T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

# BİYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİLERİ

# OTO ANALİZÖRLERİNDE BAKIM

**523EO0259**

**Ankara, 2012**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.

- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.

- PARA İLE SATILMAZ.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ..... ii
GİRİŞ ..... 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 ..... 3
1. OTO ANALİZÖRLERDE KALİBRASYON ..... 3
1.1. Oto Analizör Kalibrasyon Talimatları ..... 4
1.2. Kalibrasyon Program Komutları ve İşlevleri ..... 6
1.2.1. Meknik-Elektronik Kalibrasyonlar ve Ayarlar ..... 10
1.3. Örnek Kalibrasyon Sertifikası ..... 13
UYGULAMA FAALİYETİ ..... 15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ..... 17
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 ..... 18
2. OTO ANALİZÖRLERİNDE BAKIM HAZIRLIKLARI ..... 18
2.1. Oto Analizörlerde Bakım Talimatları ..... 18
2.1.1. Bakım İhtiyacı ..... 20
2.1.2. Bakım Çeşitleri ..... 20
2.1.3. Bakım Malzemeleri ..... 26
2.1.4. Bakım Takvimleri ..... 28
UYGULAMA FAALİYETİ ..... 31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ..... 33
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 ..... 34
3. OTO ANALİZÖRLERDE TEMİZLEME İŞLEMLERİ ..... 34
3.1. Oto Analizörlerde Birimlerin Temizlik Yönergeleri ..... 34
3.2. Örnek Bakım Formu ..... 38
UYGULAMA FAALİYETİ ..... 41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ..... 43
ÖĞRENME FAALİYETİ–4 ..... 44
4.OTO ANALİZÖRLERDE DİĞER BİRİMLERİN BAKIMLARI ..... 44
4.1. Oto Analizörlerinde Mekanik Birimlerin ve Elektriksel Elemanların Bakım Yönergeleri ..... 44
UYGULAMA FAALİYETİ ..... 47
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ..... 49
MMODÜL DEĞERLENDİRME ..... 50
CEVAP ANAHTARLARI ..... 51
KAYNAKÇA ..... 54

# AÇIKLAMALAR

| | |
|---|---|
| **KOD** | **523EO0259** |
| **ALAN** | **Biyomedikal Cihaz Teknolojileri** |
| **DAL/MESLEK** | **Tıbbi Laboratuvar ve Hasta Dışı Uygulama Cihazları** |
| **MODÜLÜN ADI** | **Oto Analizörlerinde Bakım** |
| **MODÜLÜN TANIMI** | Oto analizör cihazlarında kalibrasyon ve bakım kurallarının anlatıldığı ve uygulamaların verildiği öğrenme meteryalidir**.** |
| **SÜRE** | 40/24 |
| **ÖN KOŞUL** | Oto Analizörlerinde Özel Birimler modülünü tamamlamış olmak |
| **YETERLİK** | Oto analizörlerde bakım yapmak |
| **MODÜLÜN AMACI** | **Genel Amaç**<br>Gerekli ortam sağlandığında oto analizörlerde arıza giderimi sonrası kalibrasyonunu, cihaz bakım hazırlıklarını ve cihazın bakımını periyodik olarak standartlara uygun ve hatasız yapabileceksiniz.<br><br>**Amaçlar**<br>**1.** Oto analizörlerinde arıza sonrası kalibrasyon ve ayarları yapabileceksiniz.<br>**2.** Oto analizörlerinde bakım için planlama ve hazırlık yapabileceksiniz.<br>**3.** Oto analizörlerinde cihazın iç temizliğini yapabileceksiniz.<br>**4.** Oto analizörlerinde diğer birimlerin bakımını yapabileceksiniz. |
| **EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI** | **Ortam:** Tıbbi laboratuvar ve hasta dışı uygulama cihazları dal atölyesi, hastanelerin laboratuvar kısımları, biyomedikal üniteleri, biyomedikal laboratuvar cihazları teknik servisleri<br><br>**Donanım:** Servis el kitabı, elektriksel güvenlik malzemeleri, steril eldiven, koruyucu maske, kalibratör, oto analizör |
| **ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME** | Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir. |

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

Oto analizör cihazları yapıları ve çalışma biçimleri nedeni ile düzenli olarak bakım ve kalibrasyon gerektiren cihazlardır. Bu bakımların ve kalibrasyonların neler oldukları, hangi sıklıkta ve ne şekilde yapılacakları teknik servis dökümanlarında detaylı bir biçimde açıklanmaktadır.

Oto analizör cihazlarının kaliteli sonuçlar üretilebilmeleri ve verimli bir şekilde çalışabilmeleri için cihazın üreticisi tarafından belirtilen zaman dilimlerinde ve belirtilen şekillerde bakımlarının ve kalibrasyonlarının yapılması şarttır.

Düzenli ve kurallarına uyularak yapılan bakım ve kalibrasyon daha sonra yaşanması muhtemel problemleri önleyici özelliğe sahiptir. Bakım ve kalibrasyon konusunda yapılacak en küçük ihmallerin ağır bedelleri olacaktır.

Cihazlar ne kadar kaliteli ve ileri teknoloji ürünü olursa olsun düzenli bir şekilde yapılması gereken bakım ve kalibrasyona ihtiyaç duydukları hiçbir zaman akıldan çıkarılmamalıdır.

Bu modülle oto analizör cihazlarında yapılması gereken kalibrasyon ve bakım işlemlerinin neler olduğu ve bunların nasıl yapılacakları konusunda bilgi edineceksiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ–1

## AMAÇ

Oto analizörlerinde arıza sonrası kalibrasyon ve ayarları yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Yakınınızda bulunan ve laboratuvarında oto analizör cihazları bulunan büyük bir hastaneye giderek laboratuvardaki oto analizör kullanıcılarından düzenli olarak yaptıkları test kalibrasyonlarının ve kullanıcı bakımlarının neler olduğu ve nasıl yapıldıkları ile ilgili bilgi alınız ve rapor hâlinde yazınız.

# 1. OTO ANALİZÖRLERDE KALİBRASYON

Oto analizör cihazları ölçüm cihazlarıdır. Oto analizörlerin test ve analiz işlemlerini güvenilir, tutarlı ve doğru bir şekilde yapabilmeleri için gerekli kalibrasyon ve ayar işlemlerinin düzenli olarak yapılması gerekir.

Oto analizörlerde yapılan kalibrasyon ve ayar işlemleri iki kısma ayrılır. Bunlardan birincisi cihazı kullanan kişiler tarafından da düzenli olarak yapılan test kalibrasyonları, diğeri ise genellikle deneyimli teknik servis personeli tarafından ihtiyaç duyuldukça veya belirli aralıklarla gerçekleştirilen elektronik ve mekanik kalibrasyonlardır.

Test kalibrasyonları, cihazın mevcut durumu için test çalışma işlemini standardize etmek amacı ile yapılır. Oto analizör cihazında çalışılan kolorimetrik ve diğer yöntemlerle çalışılan testler için düzenli olarak yapılır. Test kalibrasyonu işlemi bu amaç için özel olarak hazırlanmış, içindeki analitlerin konsantrasyonları bilinen kalibratör serumlarının oto analizör cihazında çalışılması ile gerçekleştirilir.

Aşağıdaki durumlarda test kalibrasyonu yapılması gerekir. Cihaza bağlı olarak bunlar dışında da test kalibrasyonu gerektiren durumlar olabilir.

- Yeni bir reaktif yüklendiğinde
- Kontrol değerleri aralıkların dışına çıktığında
- Elektronik ve diğer modül ayar işlemlerinden sonra
- Belirlenen aralıklarla

Oto analizör cihazı, kalibratörlerin okunması sonucu elde ettiği absorbans değerlerine göre kalibrasyonu yapılan her test için bir kalibrasyon eğrisi oluşturur. Bundan sonra okunan test sonuçlarının değerlendirilmesi bu kalibrasyon eğrisine göre yapılır.

Test kalibrasyonunu bir QC (kalite kontrol) işlemi izler. Kalibrasyonu yapılan testler için değer aralıkları belli olan kontrol serumları çalıştırılır. Bunların sonucunda cihazın test kalibrasyonu sonrası kontrolü yapılmış olur. Eğer sonuçlar kontrol aralıklarında çıkar ise test çalışılması yapılabilir. Test sonuçları kontrol aralıklarında çıkmaz ise bunun nedenleri

araştırılıp sorun giderilerek kalibrasyon/kontrol işlemi tekarlanır. Bu döngü kontroller değer aralığına girene dek tekrarlanır.

Elektronik, mekanik kalibrasyon ve ayar işlemleri teknik servis tarafından gerçekleştirilir. Bu kalibrasyon işlemleri cihaz programında bulunan kalibrasyon programları yardımı ile gerçekleştirilir.

Parça değişimi, büyük ölçekli onarım işlemleri, taşıma gibi işlemlerden sonra veya ihtiyaç duyulan herhangi bir anda bu kalibrasyon işlemleri gerçekleştirilebilir.

## 1.1. Oto Analizör Kalibrasyon Talimatları

Kalibrasyon ve ayar işlemlerinin yapılışı cihazdan cihaza farklılıklar gösterebilir. Küçük ölçekli cihazlarda kalibrasyon ve ayar işlemi gerektiren modül sayısı daha az ve işlemler basit iken daha büyük kapasiteli cihazlarda kalibrasyon gerektiren modüllerin sayısı daha fazla ve bu işlemler daha detaylıdır.

Test ve diğer kalibrasyon işlemlerin hangi durumlarda yapılacakları ve nasıl gerçekleştirilecekleri ile ilgili detaylı bilgiler, cihaza ait teknik servis ve kullanıcı dökümanlarında tüm detayları ile anlatılmaktadır.

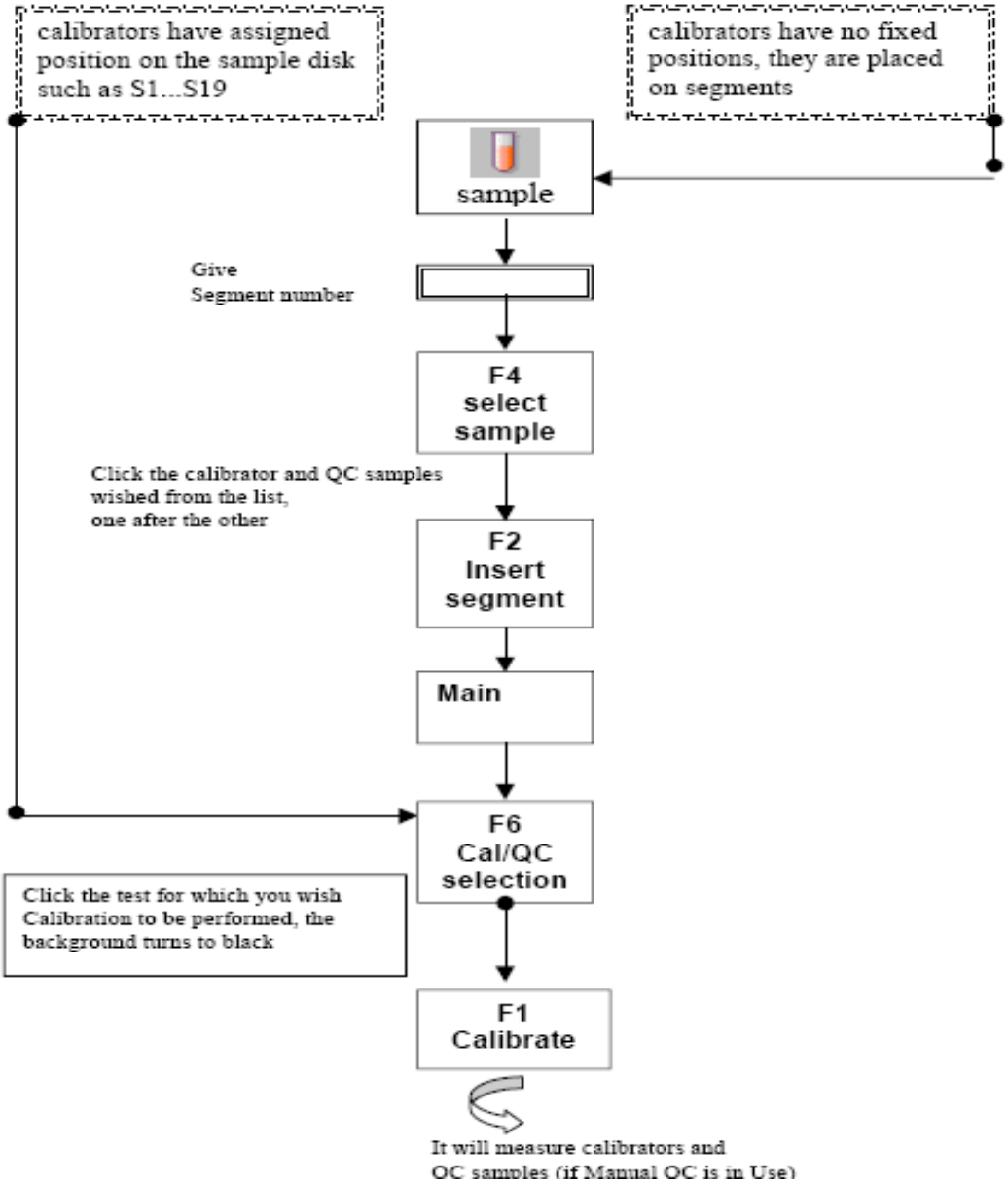
Çalışılan oto analizör cihazı ne olursa olsun, hangi boyutta olursa olsun servis ve kullanıcı dökümanları yardımı ile her türlü kalibrasyon ve ayar işlemlerini rahatlıkla yapılabilir. Servis ve kullanıcı dökümanlarında “System Calibration”, “ Calibration” vb. bölümler altında kalibrasyon işlemleri ile ilgili tüm detaylar anlatılmaktadır. Bu bölümler iyice okunup incelenerek ve talimatlar takip edilerek her türlü kalibrasyon ve ayar işlemleri problemsiz bir şekilde tamamlanabilir.

Test kalibrasyonu işlemi için kullanılacak kalibratör serumları önceden hazırlanmış olmalıdır. Kalibrasyon işlemi için kalibratör serumları (multi kalibratör) veya her test için hazırlanmış özel kalibrasyon çözeltileri (standart) kullanılabilir. Kalibrasyon işleminin yapılışı açısından bunlar arasında bir fark yoktur.

Tek bir kalibratör serumu ile birçok test için kalibrasyon yapılabilirken standart çözeltileri ile ancak ait oldukları test kalibrasyonu yapılabilmektedir.

## 2.4 HOW TO REQUEST CALIBRATION/QC

### 2.4.1 CALIBRATION SELECTION




**Şeki1 1.1: Test kalibrasyonunun nasıl isteneceğini gösteren akış diyagramı**

Yukarıdaki talimatda anlatılan kısaca şudur:

Cihaz üzerinde kalibratörün konacağı belirli bir yer yoktur. Kalibratör numune diski üzerindeki pozisyonlardan herhangi birine yerleştirilebilir.

- Programdan kalibratörün konduğu segment seçilir. Segment üzerinde kalibratör ve kontrol numunelerinin konduğu pozisyonlar belirlenir (F4).
- Numune segmenti cihaza yüklenir (F2).
- Ana menüye girilir (Main).
- Kalibrasyon/kontrol bölümüne girilir (F6). Hangi testler için kalibrasyon ve kontrol çalışılacağı seçilir.
- Kalibrasyon butonuna veya F1 tuşuna basarak kalibrasyon işlemi başlatılır.
- Kalibrasyon ve kontrol işlemi başlayacak ve kalibratör ve kontroller çalışılacaktır.

Farklı cihazlarda bu işlemlerin yapılışlarında farklılıklar bulunabilir. Ancak temel işlemler aynıdır. Detaylara ait bilgiler cihaza ait dökümanlarda bulunabilir.

## 1.2. Kalibrasyon Program Komutları ve İşlevleri

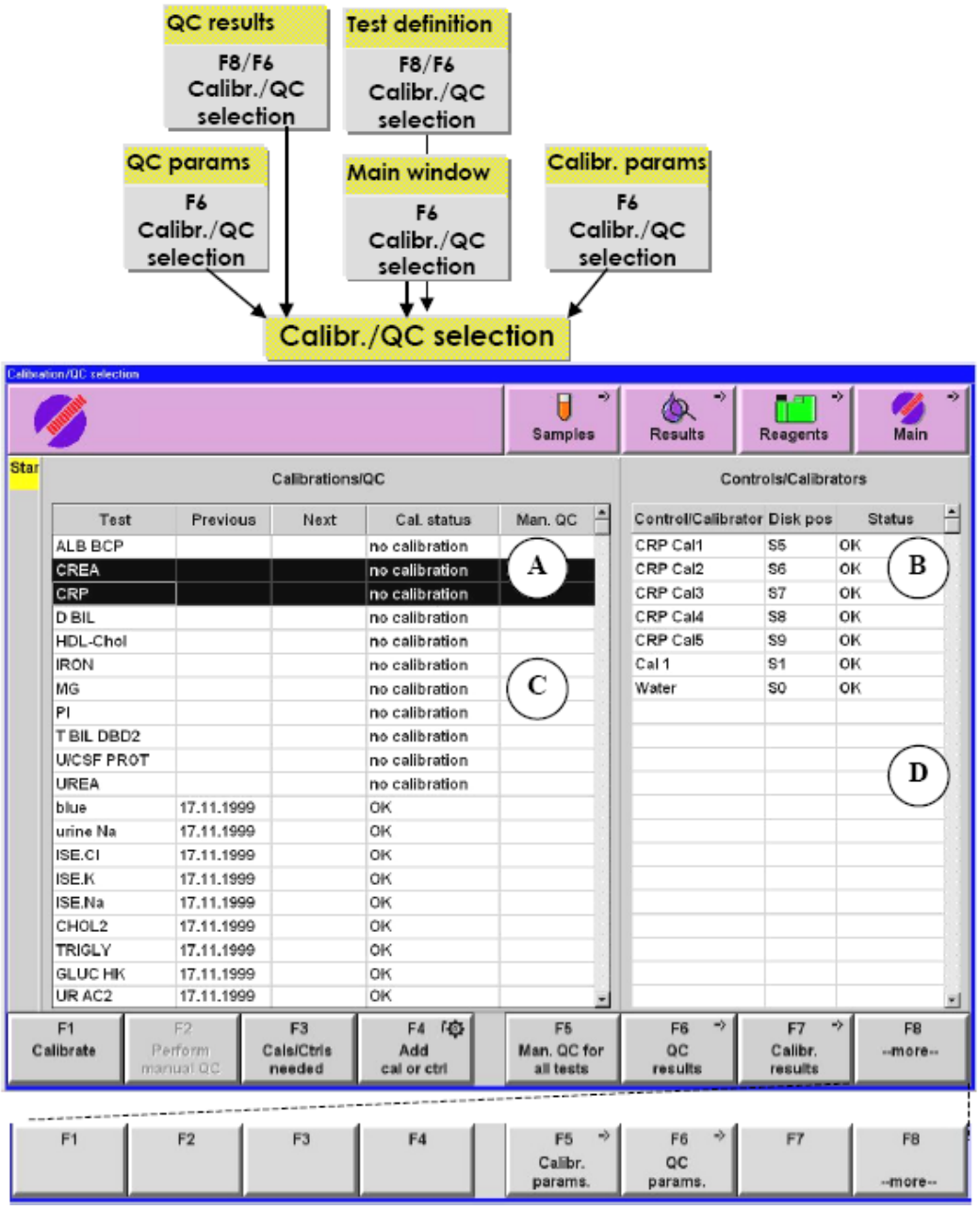
Oto analizör programlarında kalibrasyon ve ayar işlemlerinin yapıldığı bölümler bulunmaktadır. Bazı cihazlarda kalibrasyon ve ayar programları ayrı yardımcı programlar olarak düzenlenmiş olabilir. Bazılarında ise kalibrasyon ve ayar bölümü ana menü altından çağrılan alt programlar şeklinde olabilir.

Kalibrasyon programı ve işlevleri cihazın özelliklerine ve sahip olduğu modüllere bağlı olarak farklılıklar gösterebilir. Burada bazı örnekler verilerek bulunabilecek ortak özellikler hakkında bilgi verilecektir.

Kalibrasyon programı, kalibrasyon ile ilgili her türlü tanımların yapılabilmesine imkân verir. Kalibrasyon ve kalibratör parametreleri program içinde tanımlanabilir. Kalibrasyon ve kontroller çalışılıp elde edilen sonuçlar program içinde değerlendirilebilir, kabul edilebilir veya geçersiz sayılabilir. Yani kalibrasyon programı ihtiyaç duyulan her türlü işlevlere sahip olacak şekilde yazılmıştır.

Kalibrasyon programından kalibrasyonlar ile ilgili yapılan her türlü işlemi takip edilebilir. Bu amaçla tasarlanmış program penceresinden testlerin kalibrasyon durumları, kalibrasyon gerektiren testler, kalibrasyon sonuçları vb. birçok bilginin görülmesi mümkündür.

Örnek bir programın özellikleri incelenerek konu açıklanmaya çalışılacaktır.



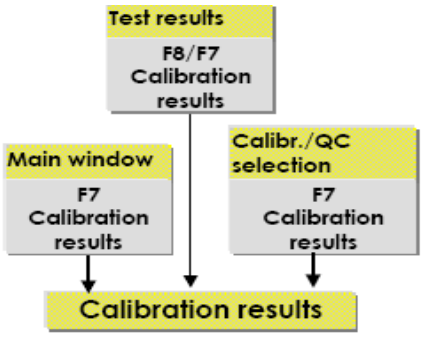

**Şekil 1.2: Kalibrasyon/kontrol penceresi**

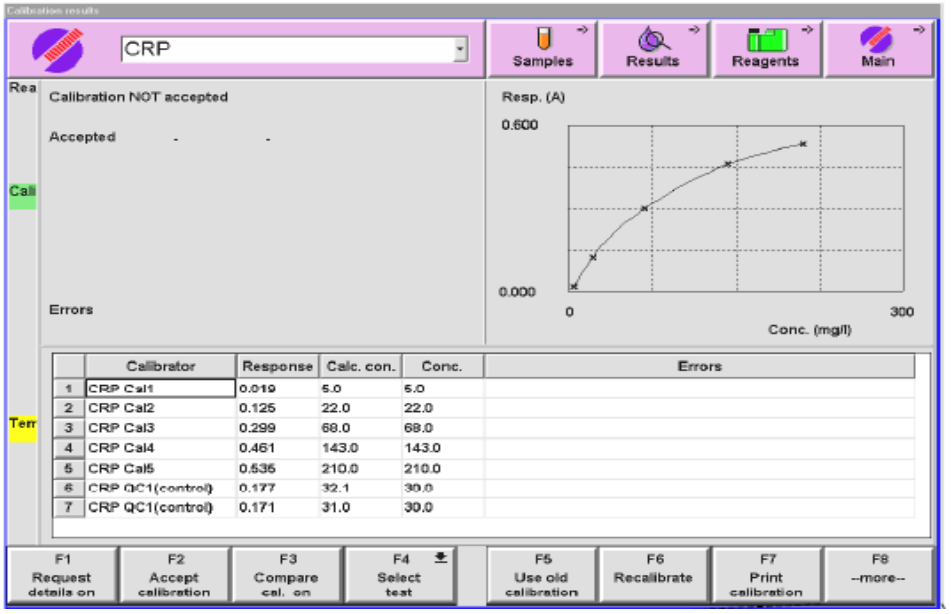
Kalibrasyon/kontrol ekranından gereken tüm fonksiyonlara erişilebilmektedir. Fare ile ilgili butonlara tıklanarak veya buton üzerinde yazılı fonksiyon tuşlarına basılarak ilgili fonksiyonlara erişilebilir. Tanımlanmış tüm testler için kalibrasyon ve kontrol istenebilir. ISE testleri için de kalibrasyon istenebilir.

Kalibrasyon işlemi ile kalibrasyon sonucunun kontrolü bir arada yapılır. Kalibrasyondan sonra kontrol serumları çalışılarak kalibrasyon sonucu gözlemlenebilir.

Bu pencerede kalibrasyon durumu sütünunda (Ca.Status) testlere ait kalibrasyonların durumu görülebilmektedir.

Listeden kalibrasyonu istenilen test seçilip F1 tuşu ile bu test için kalibrasyon, F2 tuşu ile QC (quality control) istenebilir.



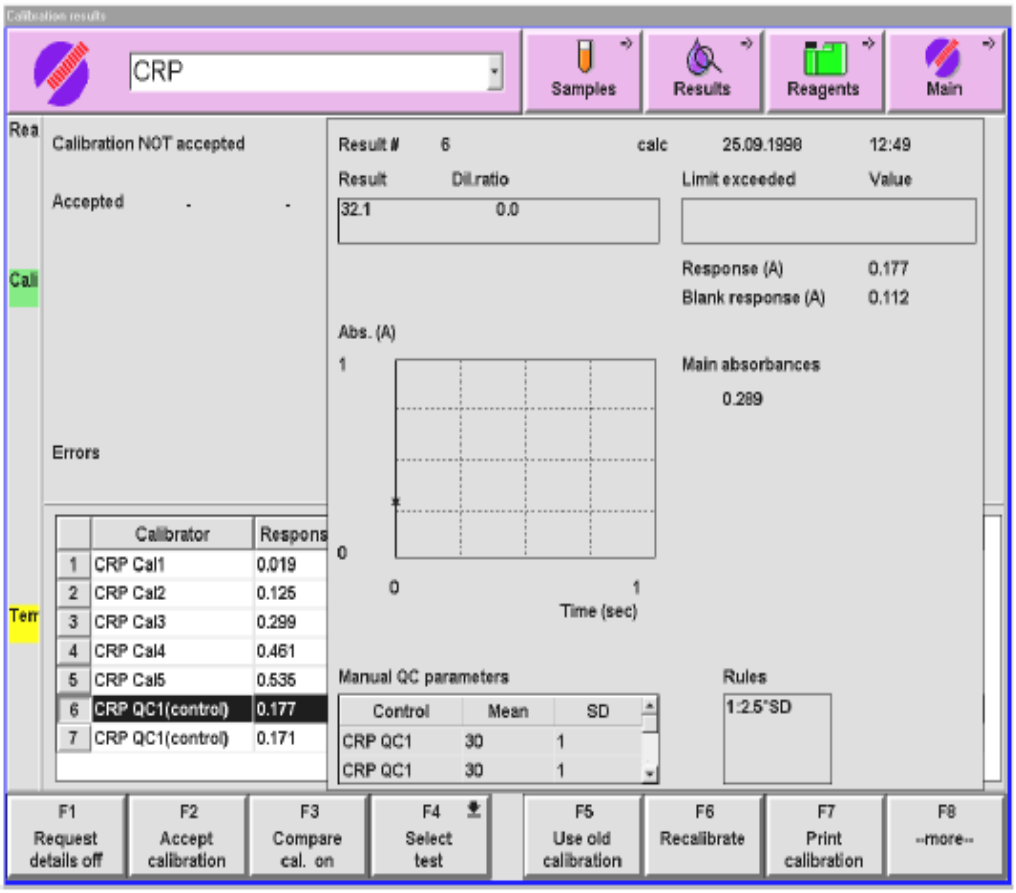




**Şekil 1.3: Kalibrasyon sonuçları**

Bu pencerede kalibrasyon sonuçları ve durumları görülebilmektedir. Kalibrasyon eğrileri görülebilmekte ve kalibrasyonlar ile ilgili ayarlar yapılabilmektedir. Bu ekranda detayları görülen kalibrasyonlar kabul edilebilir, aynı test için yeniden kalibrasyon istenebilir, önceki kalibrasyonlar görülebilir, karşılaştırılabilir, istenilen kalibrasyon kullanılabilir. Kalibrasyon sonucu reddedilebilir veya detayları görülebilir.

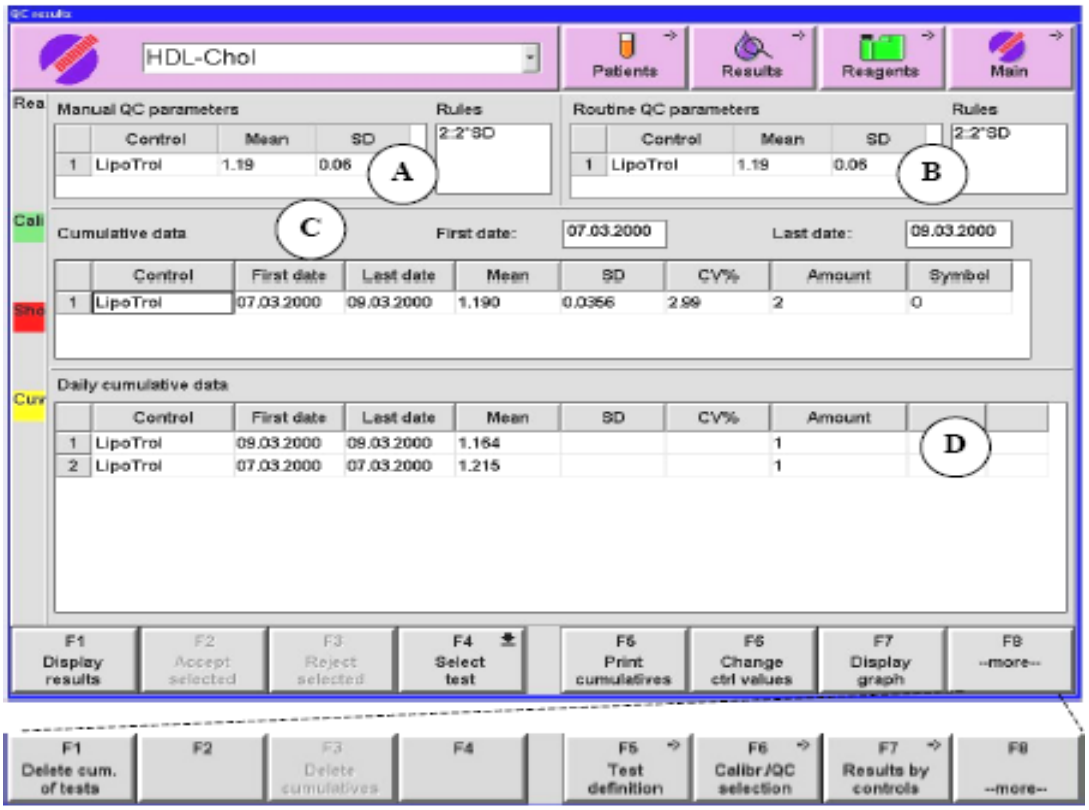
Seçilen kalibrasyon işlemine ait tüm ölçüm detayları ayrı bir ekranda görülebilir. Bu ekranda absorbanslar, zaman bağlı absorbans değişiminin grafiği, kural ihlalleri vb. detaylı bilgiler görülebilir.

## Checking the measurement details:




**Şekil 1.4: Kalibrasyon ölçüm detayları**

Bu pencereden de istenilen butonlara basılarak veya üzerinde bulunan fonksiyon tuşuna basılarak kalibrasyonlar ile ilgili tüm işlemler gerçekleştirilebilir.




**Şekil 1.5: QC Sonuçları**

Kalibrasyonu yapılan testler için yapılan kontrollerin sonuçları görülebilir. Tek tek veya kümülatif olarak kontrol sonuçları değerlendirilebilir, kontrol verileri ile ilgili istatistiki sonuçlar otomatik olarak hesaplattırılabilir.

Kalibrasyon ve kontrol programları yukarıda bahsedilenler dışında pek çok işlev ve özelliklere sahiptir.

### 1.2.1. Meknik-Elektronik Kalibrasyonlar ve Ayarlar

Oto analizör cihazlarında test kalibrasyonları dışında yapılan bir diğer kalibrasyon türü de mekanik-elektronik kalibrasyon ve ayarlardır. Bunlar belirli servis işlemlerinden, bakımlardan, parça değişimlerinden sonra veya ihtiyaç duyulduğu durumlarda yapılır.

Mekanik-elektronik kalibrasyon ve ayar işlemleri, oto analizör programları içindeki servis bölümlerinde bulunan komutlar yardımı ile gerçekleştirilir.

Aşağıda bir oto analizör cihazında yapılabilen mekanik/elektronik ayar işlemlerinin listesi verilmiştir. Bu ayarlar cihazdan cihaza değişebilir. Basit cihazlarda yapılması gereken ayarların sayısı azalırken daha büyük kapasiteli ve üzerinde çok fazla sayıda fonksiyon bulunduran cihazlarda yapılması gereken ayar işlemlerinin sayısı önemli oranda artacaktır.

| Hardware Area | Procedure Order |
|---|---|
| 1. Align All | 1. Reaction Carousel Home<br>2. Cuvette Wash Station<br>3. Reagent Carousel Load<br>4. Sample Carousel Home<br>5. Shuttle Home<br>6. Autoloader to Shuttle<br>7. Shuttle to Sample Carousel<br>8. Shuttle to Bar Code Reader and Cap Piercer<br>9. CC Sample Probe Liquid Level Sense<br>10. CC Sample Probe Rotary Home<br>11. CC Sample Probe Rotary to Cuvette<br>12. CC Sample Probe Rotary to Sample Carousel<br>13. CC Sample Probe Vertical Home<br>14. CC Sample Probe Cuvette Height<br>15. CC Sample Probe Sample Height<br>16. CC Sample Mixer Rotation Speed<br>17. CC Sample Mixer Rotary<br>18. CC Sample Mixer Height<br>19. MC Sample Probe Liquid Level Sense<br>20. MC Probe Rotary Home<br>21. MC Probe Rotary to Sample Carousel<br>22. MC Probe Rotary to Cups<br>23. MC Probe Rotary to EIC<br>24. MC Probe Vertical Home<br>25. MC Probe Sample Height<br>26. MC Probe Cup Height<br>27. MC Probe EIC Height<br>28. Reagent Probe A Liquid Level Sense<br>29. Reagent Probe A Rotary Home<br>30. Reagent Probe A Rotary to Cuvette<br>31. Reagent Probe A Vertical Home<br>32. Reagent Probe A Cuvette Height<br>33. Reagent Probe B Liquid Level Sense<br>34. Reagent Probe B Rotary Home |

| | |
|---|---|
| 1. Align All (cont.) | 35. Reagent Probe B Rotary to Cuvette<br>36. Reagent Probe A and B Rotary to Cartridge[a]<br>37. Reagent Probe A Cartridge Height<br>38. Reagent Probe B Vertical Home<br>39. Reagent Probe B Cuvette Height<br>40. Reagent Probe B Cartridge Height<br>41. Reagent Mixer Rotation Speed<br>42. Reagent Mixer Rotary<br>43. Reagent Mixer Height<br>44. Cap Piercer Tube Height<br>45. CC Reagent Syringe and A/B Switch Home<br>46. CC Sample Syringe Home<br>47. MC Sample Syringe Home<br>48. CC Sample Probe Obstruction Detection<br>49. MC Sample Probe Obstruction Detection |

**Tablo 1.1: Oto analizörde ayar işlemleri listesi**

Kalibrasyon ve ayar işlemi için ilgili servis bölümüne girilir ve kalibrasyon işlemine başlanır. Ekranda çıkan yönergeler izlenilerek kalibrasyon ve ayar işlemleri gerçekleştirilebilir.

Pipetler, tepsiler, fotometre, pompalar vb. cihaz üzerinde bulunan tüm birimler ile ilgili yapılması gereken ayar işlemleri vardır. Hareketli modüllerin başlangıç pozisyonlarının belirlenmesi, maksimumum ve minimum hareket aralıklarının belirlenmesi vb. tüm parametrik ayarlar program yardımı ile gerçekleştirilir.

Kalibrasyon ve ayar işlemleri sırasında nelere ihtiyaç duyulacağı sistem dökümanlarında ve kalibrasyon programı pencerelerinde verilir. Kalibrasyon ve ayar işlemlerine başlamadan önce gereken hazırlıklar yapılmalı, malzemeler temin edilmelidir.

Oto analizör cihazında yapılması gereken mekanik-elektronik kalibrasyon ve ayar işlemlerinin neler olduğu, hangi durumlarda yapılacakları ve nasıl yapılacakları ile ilgili tüm detaylar teknik servis dökümanlarında verilmiştir. İlgili bölümler okunarak gerekli bilgiler elde edilebilir.

Bir oto analizör cihazına ait reaksiyon tepsisi ile ilgili ayar işlemi, aşağıda verilmiştir.

**Prosedür** :Reaksiyon tepsisi ayarı

**Genel bilgi** :Reaksiyon tepsisinin başlangıç (home) pozisyonunun ve reaksiyon tepsisi ile birlikte çalışan numune probu, reaktif probu, mikser ve yıkama ünitesi ile ilgili ayarların yapılabildiği program seçeneğidir.

**Gereken materyaller** : Reaction carousel pinning tool – P/N 471803
Cuvette Wash Station Feeler Gauge – P/N 759473
3/16" or 1/4" flat blade screwdriver
#2 Phillips head screwdriver

#1 Phillips head screwdriver, stubby
7/64" Allen wrench

**Ayar prosedürü** : Aşağıdaki işlemler sırasıyla gerçekleştirilmelidir. Her prosedür için ekranda çıkan yönergeler izlenmelidir.

| Hardware Area | Procedure Order |
|---|---|
| 2. Reaction Carousel | 1. Reaction Carousel Home<br>2. Cuvette Wash Station<br>3. CC Sample Probe Rotary to Cuvettes<br>4. CC Sample Probe Cuvette Height<br>5. CC Sample Mixer Rotary<br>6. CC Sample Mixer Height<br>7. Reagent Probe A Rotary to Cuvette<br>8. Reagent Probe A Height in Cuvette<br>9. Reagent Probe B Rotary to Cuvette<br>10. Reagent Probe B Height in Cuvette<br>11. Reagent Mixer Rotary<br>12. Reagent Mixer Height |

**Tablo 1.2: Ayar prosedürü**

Yukarıda listelenen prosedürlerin nasıl yapılacağı program pencerelerinde anlatılmaktadır. Tek yapılması gereken, programın ilgili bölümüne girerek işlemi başlatmaktır. Daha sonra ekranda çıkan etkileşimli yönergeler izlenerek ayar işlemleri rahatlıkla gerçekleştirilebilir.

## 1.3. Örnek Kalibrasyon Sertifikası

Servis programı içinde ve dökümanları arasında kalibrasyon işlemlerinin takip edilmesi ve değerlendirilmesi için birçok imkânlar ve dökümanlar bulunmaktadır. Bunlar kullanılarak kalibrasyon işlemleri kaydedilir.

SYNCHRON LX20
SINGLE LEVEL CALIBRATION LOG SHEET FOR _____
RECORD ABS TO 4 SIGNIFICANT DIGITS

| Date/Tech | Calibrator Lot # | Reagent Lot # | Set Point | Blank ABS | Reaction ABS | Recovery | Cal Factor | Comment |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

**Şekil 1.6: Kalibrasyon sertifikası**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Bu uygulama faaliyeti ile arıza sonrası kalibrasyon ve ayarları yapınız.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| ➢ Servis el kitabına göre kalibrasyon talimatlarını takip ediniz.<br>➢ Kalibrasyon program komutlarını okuyunuz.<br>➢ Alana özel iş güvenliği tedbirlerini alınız.<br>➢ Fonksiyon testini yapınız.<br>➢ Analiz sonuçlarını kalibratör referans sonuçları ile karşılaştırınız.<br>➢ Değişen tepsilerin hareket ayarlarını program komutlarını kullanarak yapınız.<br>➢ Değişen barkod okuyucuların, numune ve reaktif tüplerine göre hizalarını ayarlayınız.<br>➢ Değişen pipetlerin up/down başlangıç ve bitiş hareketlerini program komutlarıyla ayarlayınız.<br>➢ Değişen pipetlerin dairesel başlangıç ve bitiş hareketlerini program komutlarıyla ayarlayınız.<br>➢ İlgili sensör ayarlarını yapınız.<br>➢ Kalibrasyon sertifikası doldurunuz. | ➢ Mikrobiyolojik risklere karşı önlemlerinizi alınız.<br><br>➢ Teknik servis el kitabındaki talimatlara uyunuz.<br><br>➢ Değişen tepsi ve pipet ayarlarını mutlaka program komutları ile yapınız. |

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına ( X ) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | | Evet | Hayır |
|---|---|---|---|
| 1. | Servis el kitabına göre kalibrasyon talimatlarını takip ettiniz mi? | | |
| 2. | Kalibrasyon program komutlarını okudunuz mu? | | |
| 3. | Fonksiyon testini yaptınız mı? | | |
| 4. | Analiz sonuçlarını kalibratör referans sonuçları ile karşılaştırdınız mı? | | |
| 5. | Alana özel iş güvenliği tedbirlerini aldınız mı? | | |
| 6. | Değişen tepsilerin hareket ayarlarını program komutlarını kullanarak yaptınız mı? | | |
| 7. | Değişen barkod okuyucuların, numune ve reaktif tüplerine göre hizalarını ayarladınız mı? | | |
| 8. | Değişen pipetlerin up/down başlangıç ve bitiş hareketlerini program komutlarıyla ayarladınız mı? | | |
| 9. | Değişen pipetlerin dairesel başlangıç ve bitiş hareketlerini program komutlarıyla ayarladınız mı? | | |
| 10. | İlgili sensör ayarlarını yaptınız mı? | | |
| 11. | Kalibrasyon sertifikası doldurdunuz mu? | | |

# DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

# ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru kelimeleri yazınız**.

**1.** Oto analizörlerin test ve analiz işlemlerini güvenilir, tutarlı ve doğru bir şekilde yapabilmeleri için gerekli ……..... işlemlerinin düzenli olarak yapılması gerekir.

**2.** Test kalibrasyonları, cihazın mevcut durumu için test çalışma işlemini …….. etmek amacı ile yapılır.

**3.** Test kalibrasyonu işlemi, içindeki analitlerin konsantrasyonları bilinen …….. oto analizör cihazda çalışılması ile gerçekleştirilir.

**4.** Testlerin kalibrasyonu yapıldıktan sonra bunların doğruluğunu kontrol etmek için değer aralıkları belli……cihazda çalışılır ve elde edilen sonuçlar kontrol edilerek QC (kalite kontrol) prosedürleri uygulanır.

**5.** Cihazla ilgili tüm kalibrasyon işlemleri ……yardımı ile gerçekleştirilebilir.

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

**6.** Cihaza yeni bir reaktif yüklendiğinde, kontrol değerleri bozulduğunda, belirli ayar işlemlerinden sonra test kalibrasyonu yapılması gerekir.

**7.** Kalibrasyon işlemleri çok karmaşık ve zor işlemlerdir. Tamamen el ile gerçekleştirilen ayar işlemlerinden meydana gelirler.

**8.** Çalıştığımız oto analizör cihazı ne olursa olsun, hangi boyutta olursa olsun servis ve kullanıcı dökümanları yardımı ile her türlü kalibrasyon ve ayar işlemlerini rahatlıkla yapabiliriz.

**9.** Oto analizör cihazları, ilk kurulduklarında bazı onarım ve parça değişimi işlemlerinden sonra mekanik-elektronik kalibrasyon ve ayar işlemlerine ihtiyaç duyar.

**10.** Kalibrasyon ve ayar işlemleri sürekli olarak tekrarlandığı için bunlar ile ilgili herhangi bir kayıt tutulmasına ihtiyaç yoktur.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ–2

## AMAÇ

Oto analizörlerinde bakım için planlama ve hazırlık yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Oto analizör cihazlarının bulunduğu bir devlet hastanesine giderek kullanıcılardan cihazlara yapılan düzenli bakım işlemlerinin neler olduğu ve nasıl yapıldıkları hakkında bilgi alınız.
- Tutulan kayıtları inceleyiniz. Birer örneklerini alınız.

# 2. OTO ANALİZÖRLERİNDE BAKIM HAZIRLIKLARI

Oto analizörlerde bakım aşınan, eskiyen parçaların değiştirilmesini ve cihaz ile ilgili tüm temizlik işlemlerini kapsar. Bakım işlemlerinin neler olduğu, hangi sürelerle yapılacakları, bakım öncesi yapılacak hazırlıklar, gerekli malzemeler ve bakımın nasıl yapılacağı ile ilgili talimatlar, cihaza ait servis dökümanlarında gösterilmektedir.

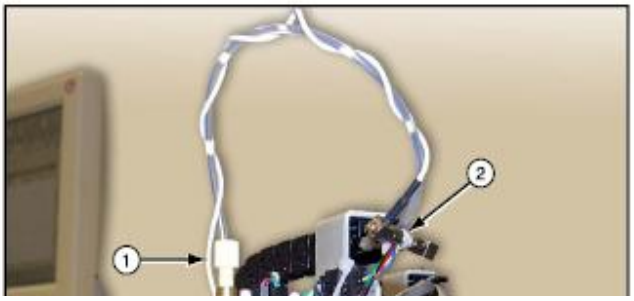
Bakım işlemlerine başlamadan önce gerekli tüm hazırlıklar yapılmalıdır. Bu hazırlıkların neler olduğu cihaza ait dökümanlar okunarak öğrenilebilir.

## 2.1. Oto Analizörlerde Bakım Talimatları

Oto analizör cihazı bakım işlemlerini en iyi bilen o cihazın üreticisidir. Oto analizör cihazı üreticileri, yapılması gereken bakım işlemlerini servis dökümanlarında ayrıntıları ile anlatır. Tek yapılması gereken bakım el kitaplarında verilen talimatların harfiyen uygulanmasıdır.

Servis dökümanlarında belirtilen bakım işlemleri çok detaylı, uygulanması zor ve usandırıcı görülebilir. Ancak harfiyen uygulanmaları tartışmasız bir zorunluluktur. Bu konuda yapılacak ihmaller beklenmedik arızalara ve test sonuçlarında sorunlara neden olacaktır.

Oto analizör cihazı ile ilgili yapacağımız tüm işlemlerde olduğu gibi cihazın bakımı ile ilgili işlemlerde de yapmamız gereken cihaza ait bakım talimatlarını okumak olmalıdır. Bu dökümanlarda bakım işlemi ile ilgili her türlü bilgi mevcuttur.

| Step | Action |
|---|---|
| 1 | Press the CTA **STOP** Button. |
| 2 | Lift the CTA canopy. |
| 3 | Disconnect the Level Sense Harness (2). Refer to Figure 7.2, which also shows the threaded fitting (1).   |

**Tablo 1.1: Örnek bakım talimatı**

Meslek hayatı boyunca çok farklı cihazlarla çalışılmak zorunda kalınacak. Bu sürekli yeni bilgiler öğrenmeyi zorunlu hâle getirmektedir. Bu bilgileri elde etmenin en iyi yolu üretici firmaların sağladığı dökümanları ve çeşitli görsel materyalleri incelemektir.

Bakım işlemleri ile ilgili yazılı dökümanlarla birlikte eğitim videoları da sağlayan firmalar bulunmaktadır. Bunlardan da yararlanılarak bakım işlemleri öğrenilebilir.

Follow the procedure below to clean the CTA Aliquot Probe, CTA Piercing Probe, CTA Probe Wash Station, and Auto-Gloss Dispense Station.

**CAUTION**

**The CTA Piercing Probe tip is extremely sharp and has been exposed to potentially biohazardous fluids. To prevent injury or exposure, avoid the piercing tip. Use caution when removing and replacing the CTA Piercing Probe.**

| Step | Action |
|---|---|
| 1 | CTA must be in *Standby* status. Lift the CTA canopy. |
| 2 | Clean the CTA Aliquot Probe with swabs moistened with Wash Buffer. |
| 3 | Clean the CTA Piercing Probe with swabs moistened with Wash Buffer. |
| 4 | Clean the CTA Probe Wash Station with swabs moistened with Wash Buffer. |
| 5 | Clean the Auto-Gloss Dispense Station with swabs moistened with Wash Buffer. |
| 6 | Discard the swabs in a biohazard container and close the CTA canopy. |

**Tablo 1.2: Bir proba ait probların temizlik talimatı**

### 2.1.1. Bakım İhtiyacı

Oto analizör sistemlerinin doğru bir şekilde çalışmalarını devam ettirebilmeleri için düzenli olarak bakımlarının yapılması gerekir. Düzenli bakımı yapılmayan cihaz bir süre çalışmaya devam eder ve çok geçmeden arızalanır ve güvenilir sonuç vermez.

Bakım işlemi, bu konuda eğitim almış kişiler tarafından yapılmalıdır. Bakım yapacak kişinin en azından cihaza ait dökümanlardan bakım ile ilgili bölümleri (maintanance manuel) okumuş olması gerekir.

### 2.1.2. Bakım Çeşitleri

Bakım işlemleri temel olarak iki kısma ayrılabilir.

- Gerektiğinde, ihtiyaç duyulduğunda yapılan bakım işlemleri
- Periyodik, düzenli bakım, koruyucu/önleyici bakım programı

Bazı bakım işlemleri ihtiyaç duyulduğu her an yapılabilir. Yapılmaları bir takvime bağlanmamıştır. Bunların neler olduğu servis dökümanlarında verilmiştir.

Bakım işlemi denildiğinde düzenli olarak yapılan bakım işlemleri akla gelir. Her cihaz için üretici tarafından belirlenmiş belirli bakım işlemleri ve bu işlemlerin yapılacağı takvimler vardır.

Oto analizör cihazlarında düzenli olarak yapılan peryodik bakımlar ve bu bakımların genel içerikleri şu şekilde sınıflandırılalabilir.

- **Günlük bakım**

Sistemde göze görünür önemli bir problem olmadığını kontrol etmek, varsa gidermek için çalışmaya başlamadan önce günlük olarak yapılır. Sistemde oluşabilcek kontaminasyonlara engel olmak için yapılır.

  - **Sistemin genel durumu kontrolü**: Cihazın genel durumu kontrol edilir. Herhangi bir akıntı, döküntü, anormal sesler, kokular olup olmadığı sistemin hareketlerini düzgün bir şekilde yapıp yapmadığı kontrol edilir.
  - **Sıvı akışlarını sağlayan hidrolik sistemin kontrolü:** Yıkama solüsyonlarını ve reaktifleri taşıyan borularda bir kopukluk, sıvı kaçağı ve hava kabarcığı olup olmadığı gözle kontrol edilir.
  - **Prob uçlarının temizlenmesi:** Bu iş için özel prob temizleme solüsyonu belirli bir numune pozisyonuna konarak prob temizleme komutları yürütülür. Gün sonunda yıkama solüsyonu ile ıslanmış yumuşak bir bezle prob uçları temizlenir. Prob yıkama istasyonu temizlenir.
  - **Cihazın günlük bakım komutu yürütülür:** Cihazın servis/bakım bölümlerinde bulunan günlük bakım (daily maintenance) komutu yürütülür.

- **Haftalık bakım**

Haftada bir kez yapılır. Her haftanın aynı gününde gerçekleştirilmelidir.

- **Yıkama solüsyonlarının bulunduğu bidonlar temizlenir:** Bunun için bidonlar tamamen boşaltılıp yıkama solüsyonu ile temizlenir. Sonra birkaç kez distile su ile durulanır.
- **Küvet yıkama istasyonunda bulunan kurutma bloğunun değiştirilmesi:** Kurutma bloğu sürekli kullanım nedeni ile renklenir, özelliğini yitirir ve kurutma işlemini yerine getiremez. Bu nedenle haftada bir değiştirilmesi gerekir.

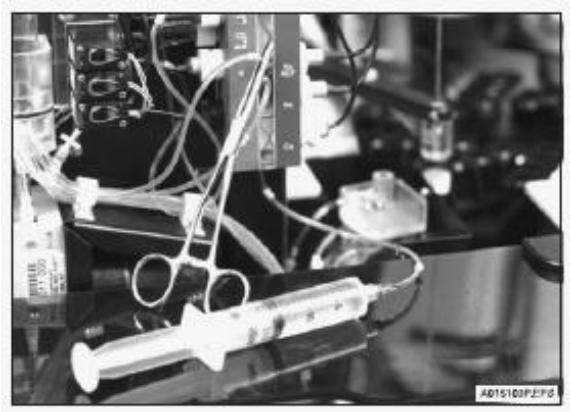
Bunlar dışında da cihazlara özel birçok haftalık bakım prosedürleri uygulanır.

- **Aylık bakım**

Ayda bir kez yapılır. Her ayın aynı döneminde yapılmalıdır.

Aylık olarak değiştirilmesi gereken parçalar olabilir. Bunlar bakım öncesi hazırlanmalıdır. Reaktif taşıyan hortumlar, karıştırıcı uçları, hidrolik sistemde bulunan filtreler bunlardan bazılarıdır.

Elektrolitlerin ölçümünde kullanılan ISE elektrotların bakımı yapılır. "Flowcell"den okuma yapılan sistemlerde "flowcell"in temizliği ve bakımı yapılır.



**Resim 2.1: ISE ünitesi temizliği**

- **Flowcell temizliği:** Aylık olarak yapılabilir. Na ve K değerlerinde düşme, flow cell'in renginin değişmesi(sararma), kalibrasyon denemelerinin başarısız olması gibi sorunların yaşanması elektrotların temizliği ihtiyacının olduğunu gösteren belirtilir.

Bu işlem için cihazın Maintanance bölümünden ISE'ye girilerek sistem bakım için hazırlanır. ISE modülü dikkatli bir şekilde yerinden çıkarılır. Uygun hortum bağlantıları sökülür. Şırıngaya doldurulmuş olan özel temizleme solüsyonu modüle basılır. On dakika kadar beklenir. Daha sonra şırınga çekilerek solüsyon boşaltılır. Şırınga çıkarılarak orijinal hortum bağlantıları yerine takılır. Ekranda bulunan pencereden onay butonuna basılır. Sonra ISE modülü için "Prime-Startup" işlemi yapılır. ISE modülü yerine takılır ve kapaklar kapatılır. Yirmi dakika beklenir ve tüm ISE testleri için test kalibrasyonu yapılır.

- **Tubinglerin temizlenmesi:** Yıkama solüsyonlarının taşındığı tubingler zaman içinde kirlenir. Bakteriler meydana gelebilir. Temizleme işlemi için yıkama solüsyonlarının bidona inen kısmı

sökülür, özel temizleme solüsyonu doldurulmuş bir kabın içine daldırılır. Daha sonra programın bakım bölümünden temizleme komutu çalıştırılır, hortumlar deiyonize su bulunan başka bir kaba daldırılır. Aynı komutla 5-6 kez çalıştırılır. Sonra hortumlar tekrar yıkama solüsyonu bidonuna takılır. Aynı komutla birkaç kez daha çalıştırılarak işlem tamamlanır.

Bunlar dışında cihazlara özel olarak ayda bir yapılması gereken pek çok bakım işlemleri olabilir. Ayrıntılı bilgi için cihaz dökümanlarına müracaat edilmelidir.

- **İki aylık bakım**

İki ayda bir yapılır. Ayın aynı zamanında yapılmalıdır. Aylık bakımla aynı zamanda yapılması uygundur.

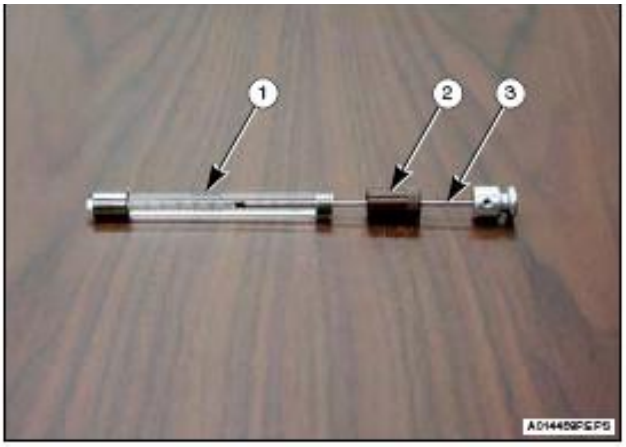
  - **Hava filtrelerinin temizliği:** Cihazın iç kısımlarına giren havayı temizleyen filtreler temizlenir, gerekirse temiz bir filtre ile değiştirilir.

Cihaza özel olarak değişmesi gereken başka parçalar varsa bunların da değişimi yapılır.

- **Üç aylık bakım**

Üç ayda bir yapılır. Aylık bakımla aynı zamanda yapılması uygundur.

  - **Numune ve reaktif şırıngalarının bakımının yapılması:** Numune ve reaktif şırınga pompalarının değiştirilmesi gerekir. Bunun için bakım bölümünden şırıngalar ile ilgili bölüme girilir. Buradan verilecek komutlarla şırınga pompaları söküm için uygun pozisyona getirilir. Daha sonra pompalar sökülerek yenileri ile değiştirilir. Program içinden tüm numune ve reaktif sisteminin ilklendirilmesi yapılır. En son olarak program içinden tüm birimler başlangıç pozisyonlarına getirilir.




**Resim 2.2: Şırınga ve parçaları**

Şırıngaların söküm ve montaj işlemleri ile ilgili ayrıntılı bilgiler, servis dökümanlarının bakım bölümlerinde bulunmaktadır.

- **Altı aylık bakım**

Altı ayda bir yapılır. Ayın aynı zamanında ve aylık bakımla birlikte yapılmalıdır. Değiştirilmesi gereken parçalar değiştirilir.

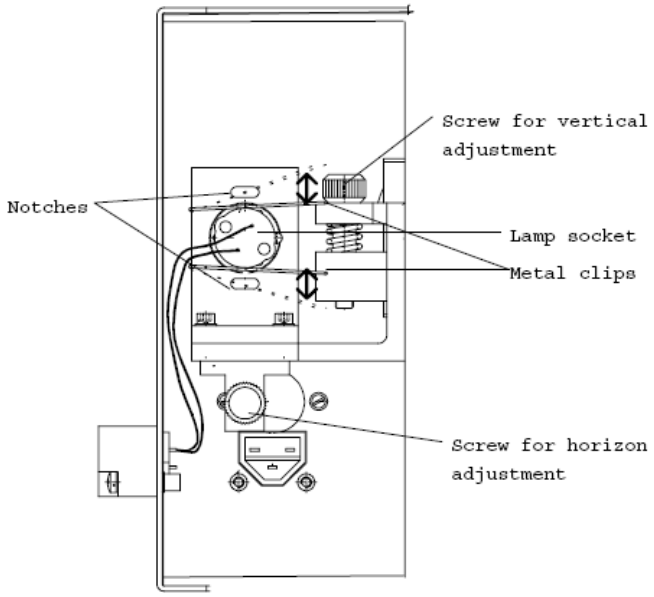
  - **Sistemde reaktif taşıyan hatlar temizlenir:** Bu işlem hatların reaktif bidonlarından çıkarılır. Özel temizleme solüsyonlarının bulunduğu kitlere bağlanarak bakım bölümünden gereken komutun çalıştırılması ile yapılır.
  - **Sensörlerin değiştirilmesi:** Cihazda elektrolitlerin okunması için kullanılan sensörlerin değiştirilmesi gerekebilir.
  - **ISE testlerinin okunmasını sağlayan elektrotların değiştirilmesi**: ISE modülünde bulunan elektrotlardan bazılarının altı ayda bir değitirilmesi gerekebilir. Bunların değiştirilmesi bakım el kitaplarında anlatıldığı şekliyle yapılır.

- **Yıllık bakım**

Yılda bir değiştirilmesi gereken parçalar değiştirilir.

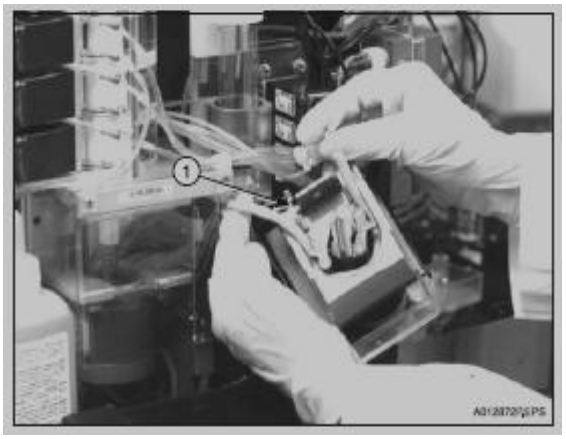
  - **Halojen lambanın değiştirilmesi:** Fotometreye ışık sağlayan halojen lamba zaman içinde özelliğini kaybeder, ışık şiddeti azalır. Stabil ışık sağlayamaz duruma gelir ve değiştirilmesi gerekir.

Lambanın değiştirilmeden önce cihaz ana güç anahtarından kapatılır. Lambanın bulunduğu bölüm açılır. Eski lamba çıkarılarak yenisi ile değiştirilir. Lambalar özel bir aparata monte edilmiş olabilir. Servis dökümanlarında belirtilen şekilde montaj işlemi tamamlanır. Gerekli yatay dikey ayarlar yapılarak lambanın odaklama işlemi gerçekleştirilir.




**Şekil 2.1: Bir cihaza ait lamba montajını gösteren lamba**

- **Prob ve mikser uçlarının değiştirilmesi:** Prob ve mikser uçlarının yılda bir değiştirilmesi gerekebilir. Bu işlemin detayları için cihaza ait servis dökümanlarına müracat ediniz.
- **Tubinglerin değiştirilmesi:** Oto analizör cihazının hidrolik sisteminin farklı yerlerinde kullanılan tubinglerin yılda bir kez değiştirilmesi gerekir. Bu tubingler genel olarak hazır kitler olarak sağlanır. Zamanı geldiğinde servis dökümanlarında belirtilen şekilde değiştirilmeleri gerekir. Tubingler değiştirilirken bağlantılar dikkatli yapılmalıdır.
- **İhtiyaç duyulduğunda ve gerekli olduğunda yapılan bakım:** Bazı bakım prosedürleri ihtiyaç duyulduğu her durumda yapılır. Belirli bir zamanı yoktur. Cihazın özelliklerine, boyutuna ve üzerinde bulundurduğu modüllere bağlı olarak bu grupta çok sayıda bakım işlemi olabilir.
- **Tüm alt sistemlerin ilklendirilmesi:** Sistemler tek tek ilklendirilebilir. Bu işlem program içinden komutlar ile yapılır.
- **ISE ünitesi bakımı:** ISE tubinglerinin, içlerinde meydana gelen tuz oluşumu ve deformasyon nedeni ile değiştirilmeleri gerekebilir.
- **Pump tubinglerin değiştirilmesi:** Peristaltik pompaların çalışmasını sağlayan tubinglerin belirli bir dönüş sayısına ulaştıklarında değiştirilmesi gerekir. Program içinde bunlara ait sayaçlar vardır. Pompalar belirli bir dönüş sayısına ulaştığında program bunların değiştirilmesi için gereken uyarıları verecektir.




**Resim 2.3: Peristaltik pompa tubinglerinin değiştirilmesi**

Bu değiştirme işlemlerinin tam olarak nasıl yapılacağı cihazdan cihaza farklılıklar gösterebilir. Gerekli talimatlar için cihaz dökümanlarına müracat edilmelidir.

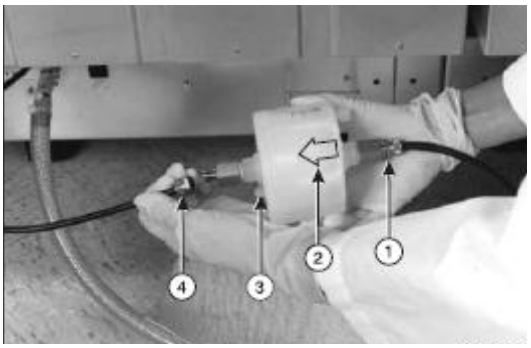
- **Küvet yıkama sisteminin kontrolü:** Oto analizör cihazları, açılış işlemi sırasında tüm birimlerle birlikte küvetlerin temiz olup olmadıklarını boş küvet absorbanslarını fotometre ile okur ve optik olarak kontrol eder. Kirli küvetler reaksiyon için kullanılmaz. Bu kirli küvetler program içinde belirlenen maksimum sayıya ulaşana

kadar cihaz çalışır. Ancak kirli küvetlerin artması cihazın hızını düşürür.

Küvetlerin düzgün bir şekilde temizlenerek reaksiyonlara hazır hâle gelmesi küvet yıkama istasyonunun düzgün çalışmasına bağlıdır. Küvet yıkama istasyonunun işlevini düzgün yapmaması kirli küvetlerin sayısını arttıracaktır. Bu durumda küvet yıkama istasyonunun kontrolü ve bakımı gerekir. Gerekli prosedürler uygulanarak bakım işlemi gerçekleştirilir.

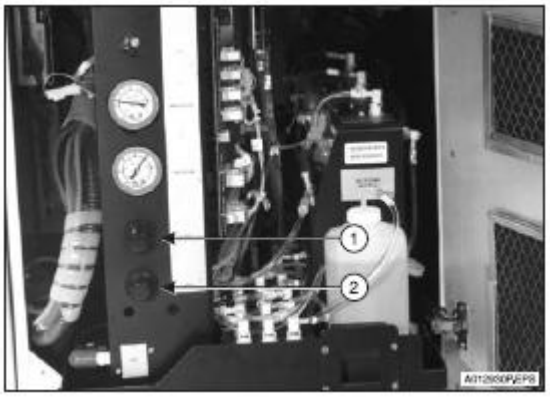
Cihaz programı içinden manuel küvet yıkama yaptırılarak küvet yıkama istasyonunun çalışması izlenir. Anormallik varsa düzeltilir.

- **Küvetlerin temizliğinin kontrolü:** Küvetler ihtiyaç duyulduğunda elle temizlenmelidir. Bunun için reaksiyon tepsisi çıkarılır. Bu işlemin nasıl yapılacağı servis dökümanlarında tüm ayrıntıları ile belirtilmiştir.
- **Su filtrelerinin değiştirilmesi:** Fazla su tüketen büyük cihazlarda harici su girişi bulunur. Cihaza su girişinin yapıldığı filtrelerin yılda bir değiştirilmesi gerekir. Eski filtre sökülür ve yedek parça olarak sağlanan filtre ile değiştirilir.




**Resim 2.4: Su filtresi değişimi**

- **Hava basınçlarının ayarlanması:** Bazı cihazlarda ihtiyaç duyulan basınç ve vakumun üretilmesi için pompalar bulunur. Bu ünitelerin ürettiği basınç veya vakumun belirli değerler arasında olması gerekir. Cihaz üzerinde bunların değerlerini gösteren göstergeler vardır. Bu değerler belirlenen değerlerin dışına çıkarsa ayar düğmeleri uygun yönde çevrilerek uygun değer aralığına getirilirler.
- **Atık bidonlarının boşaltılması:** Cihaz atıklarının boşaltıldığı bidonlar dolduğunda uygun bir şekilde boşaltılmalıdır. Cihaz bidonlar dolduğunda uyarı verir. Bu durumda atık bidonlarının derhâl boşaltılması gerekir. Eldiven giyilir. Bidonun bulunduğu yerin kapağı ve bidonun sensör bağlantıları dikkatli bir şekilde çıkarılır. Laboratuvar kurallarına uygun bir şekilde atık boşaltılır. Tekrar bağlantıları yapılarak bidon yerleştirilir.




**Resim 2.5: Basınç ayarı**

Yukarıda belirtilen bakımların dışında cihaza bağlı olarak yapılması gereken pek çok bakım prosedürleri vardır. Ancak bu konuda bir endişeye gerek yoktur. Bunların neler oldukları ve nasıl yapılacakları servis dökümanlarında detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

### 2.1.3. Bakım Malzemeleri

Oto analizör cihazlarında bakım işlemleri sırasında kullanılması gereken birçok bakım malzemeleri bulunur. Bakım işlemlerinin anlatıldığı el kitaplarında bu malzemelerin neler oldukları listeler hâlinde verilir.

Periyodik bakımlar sırasında kullanılan malzemeler bakım kitleri olarak sağlanmaktadır. Yedek parça listelerinde bu bakım kitleri listelenmektedir. Bu kitler bakım sırasında ihtiyaç duyulacak tüm malzemeleri bulundurur. Yani bakım sırasında kullanılan tüm malzemeler ve kitler yedek parça olarak üretici firmalar tarafından sağlanmaktadır.

Ayrıca bakım sırasında kullanılacak diğer malzemeler ve temizlik solüsyonlarının neler olduğu, nasıl hazırlanacakları bakım prosedürlerinde belirtilmektedir.

| CODE | START-UP & MAINTENANCE KITS |
|---|---|
| 984001 | Start up kit for K60 and 30 |
| 984002 | Start up kit for K20 |
| 984003 | ISE Start up kit (Na, K, Cl) for K60i and 30i |
| 984009 | ISE Start up kit (Na, K, Cl) for K20i |
| 984036 | 6 Months Maintenance kit for Konelab 20 and 20i |
| 984004 | 6 Months Maintenance kit for Konelab 30 and 30i |
| 984007 | 6 Months Maintenance kit for Konelab 60 and 60i |
| 984028 | 6 Months ISE Complete tubing for K20i |
| 984020 | 6 Months ISE Complete tubing for K60i and 30i |
| 984037 | 12 Months Maintenance kit for Konelab 20 and 20i |
| 984008 | 12 Months Maintenance kit for Konelab 30 and 30i |
| 984005 | 12 Months Maintenance kit for Konelab 60 and 60i |
| 984029 | 12 Months ISE Dispenser kit for K20i |
| 984006 | 12 Months ISE Dispenser kit for K60i and 30i |
| 984076 | 12 Months KUSTI Maintenance kit |
| 981577 | Instrument accuracy testing kit |
| 984016 | ISE option kit for K60 and 30 |
| 984120 | ISE option kit for K20 |

| CODE | CONSUMABLES |
|---|---|
| 984000 | Acrylic multicell cuvette (40 x 25 pcs) |
| 984068 | FMI Pump tubes |
| 984072 | Diluent and wash tubes for Konelab 20 |
| 984021 | Diluent and wash tubes for Konelab 60 |
| 984023 | Diluent and wash tubes for Konelab 30 |
| 984071 | Drain/waste tubes for K20 |
| 984022 | Drain/waste tubes for K60 and 30 |
| 981481 | Halogen lamp, EMC model |

**Liste 1.1: Bir cihaza ait bakım kitleri ve malzemelerinin listesi**

Obtain the following materials before performing weekly maintenance tasks:

- Lint-free tissues
- Deionized water
- Alcohol or alcohol swabs or wipes
- Clean aspirate probes
- Contrad 70 cleaning solution
- 2 beakers
- Aspirate probe cleaning kit
- Wash buffer
- Absorbent paper
- Spare waste bottle
- Disposable aspirate probe brushes
- Proper protection for handling biohazardous materials

**Liste 2.2: Bir cihaza ait haftalık bakım malzemelerini gösteren liste**

Bakım sırasında kullanılan malzemelerden bazıları, laboratuvarlarda kullandığımız stadart temizlik malzemeleri ve solüsyonlarıdır. Bunlar bakım işlemine başlamadan önce temin edilir ve gerekli olan solüsyonlar belirtilen şekilde hazırlanır.

### 2.1.4. Bakım Takvimleri

Oto analizör cihazlarında bakımlar belirli bir takvim çerçevesinde yapılır. Periyodik bakım takvimi cihaz üreticisi tarafından belirlenir. Cihazın çalıştığı test sayısına ve çalışılan numunelerin özelliklerine göre bakım takvimlerinde bazı değişiklikler yapılabilir.

Cihazın çalıştığı test miktarı bakım takvimini etkiler. Cihazın bakım bölümlerinde verilen takvimin günlük ortalama kaç test için verildiği belirtilir. Örneğin, günde 400 numuneye göre bir test takvimi verilmiş olabilir.

Cihazın çalıştığı ortalama test sayısının durumuna göre bakımların yapıldığı zaman aralıkları ayarlanır. Artırılır veya azaltılır. Bakım takvimi pratikte ortaya çıkan duruma göre ayarlanabilir.

Bakım demek ekstra masraf demektir. Bu nedenle ihtiyaç olmayan bakımlar ve parça değişimleri ile maliyetler artırılmamalıdır.

## Weekly Maintenance

**Check**

- Level of Wash Concentrate II, No Foam, and Auto-Gloss
- Cuvette wiper for wear and correct alignment, adjust or replace if needed

**Clean**

- Sample and Reagent probes, mixers, electrolyte injection cup (EIC), and flow cell
- Probes (Exterior)
- Cap Piercer Blades (only systems with 4-Blade Foil CTS)

## Twice Monthly Maintenance

**Replace**

- Cuvette wiper

**Clean**

- Total Protein cup module

## Monthly Maintenance

**Check**

- Cap piercer blades (only systems with 4-Blade Foil CTS)

**Replace**

- Alkaline Buffer reagent and in-line filter (when completed, check and adjust damper fluid levels)

**Clean**

- Albumin, BUN/m/UREAm (including electrode), Creatinine, Glucose, Phosphorus, and Total Protein cups
- CC sample and reagent mixers

**Calibrate**

- Cup lamps and sensors

## Two Month Maintenance

**Replace**

- Blade and Wick (only systems with 1-Blade Thick CTS)

**Clean**

- Chloride electrode

**Change/Clean**

- Air filters

**Three Month Maintenance**

**Replace**

- Sample and reagent syringe plungers

**Six Month Maintenance**

**Replace**

- Blades (only systems with 4-Blade Foil CTS)

**Clean**

- MC reagent lines, cups and stir bars

**Liste 2.3: Bir cihaza 400 numune/gün  için verilen bakım takvimi**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Bu uygulama faaliyeti ile oto analizörlerinde bakım için planlama ve hazırlık yapınız.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| ➢ Servis el kitabına göre bakım talimatlarını takip ediniz.<br>➢ Alana özel iş güvenliği tedbirlerini alınız.<br>➢ Cihazın bakım etiketini kontrol ediniz.<br>➢ Bakım takvimini kontrol ediniz.<br>➢ Gerekiyorsa bakım takvimi oluşturunuz.<br>➢ Bakım malzemelerini hazırlayınız.<br>➢ Kullanıcı bakımlarını kontrol ediniz.<br>➢ Bakım formlarını hazırlayınız. | ➢ Teknik servis el kitabındaki bakım talimatlarına mutlaka uyunuz. |

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına ( X ) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | | Evet | Hayır |
|---|---|---|---|
| **6.** | Servis el kitabına göre bakım talimatlarını takip ettiniz mi? | | |
| **7.** | Alana özel iş güvenliği tedbirlerini aldınız mı? | | |
| **8.** | Cihazın bakım etiketini kontrol ettiniz mi? | | |
| **9.** | Bakım takvimini kontrol ettiniz mi? | | |
| **10.** | Gerekiyorsa bakım takvimi oluşturdunuz mu? | | |
| **11.** | Bakım malzemelerini hazırladınız mı? | | |
| **12.** | Kullanıcı bakımlarını kontrol ettiniz mi? | | |
| **13.** | Bakım formlarını hazırladınız mı? | | |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

# ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru kelimeleri yazınız**.

**1.** …….., aşınan, eskiyen parçaların değiştirilmesi ve cihaz ile ilgili tüm temizlik işlemleridir.

**2.** Bakım işlemlerinin neler olduğu, hangi sürelerle yapılacakları, bakım öncesi yapılacak hazırlıklar, gerekli malzemeler ve ne şekilde yapılacakları ilgili talimatlar cihaza ait ……. ortaya konmuştur.

**3.** ……yapılmayan oto analizör cihazından güvenilir sonuç vermesi beklenmemelidir.

**4.** Bakım işlemi denildiğinde akla gelen …… bakım işlemleridir.

**5.** Periyodik bakımlar sırasında kullanılan malzemeler …… olarak sağlanmaktadır.

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

**6.** ( ) Bakım sırasında kullanılan malzemelerden bazıları laboratuvarlarda kullanılan stadart temizlik malzemeleri ve solüsyonlarıdır.

**7.** ( ) Oto analizör cihazlarında bakım takvimi zamana bağlıdır. Cihazın çalıştığı test sayısı bakım takvimini etkilemez.

**8.** ( ) Bakım malzemelerinin neler olduğu cihaz dökümanlarının bakım bölümlerinde detaylı olarak verilmektedir. Tek yapılması gereken ilgili bölümlerin okuması ve buna göre hazırlıkların yapılmasıdır.

**9.** ( ) Cihazın çalıştığı test sayısına ve çalışılan numunelerin özelliklerine göre bakım takvimlerinde bazı değişiklikler yapılabilir.

**10.** ( ) Bakım demek ekstra masraf demektir. Bu nedenle ihtiyaç olmayan bakımlar ve parça değişimleri ile maliyetler artırılmamalıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ–3

## AMAÇ

Oto analizör cihazlarının iç temizliğini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Oto analizör cihazlarının bulunduğu bir devlet hastanesine giderek kullanıcılardan cihazların temizlik işlemleri hakkında bilgi alınız. Temizlik işlemini nasıl yaptıklarını ve bu işlemler için hangi malzemelerin kullanıldığını öğreniniz ve rapor hâlinde yazınız.

# 3. OTO ANALİZÖRLERDE TEMİZLEME İŞLEMLERİ

Oto analizör cihazları çalışma sistemleri ve ölçüm prensipleri nedeni ile çok hassas cihazlardır. Cihazın tüm bölümlerinin ve çalışma ortamlarının çok temiz olmaları gerekir. Ancak cihazın çalışması boyunca kirlenmeler meydana gelecektir. Bunların düzenli olarak temizlenmesi gerekir.

Düzenli olarak yapılan temizlik cihazda meydana gelmesi muhtemel donanım arızalarına engel olur. Test sonuçlarında meydana gelebilecek anormal sonuçlara ve hatalara engel olur. Cihazın verimli bir şekilde çalışmasını sağlar.

Oto analizör cihazının genel ve ayrı ayrı modülleri için yapılan temizlik işlemleri oto analizör bakımının bir parçasıdır.

## 3.1. Oto Analizörlerde Birimlerin Temizlik Yönergeleri

Oto analizör cihazlarında yapılan temizlik işlemlerinin neler olduğu, nasıl yapılacakları, temizlik işlemleri sırasında kullanılacak temizleme solüsyonları ve malzemelerinin neler olduğu ve bunların nasıl hazırlanacakları teknik servis dokümanlarının ilgili kısımlarında detaylı bir şekilde anlatılmaktadır.

Bunlardan bazıları aşağıda anlatılmaktadır.

- **Cihazın dış kısımlarının temizlenmesi**

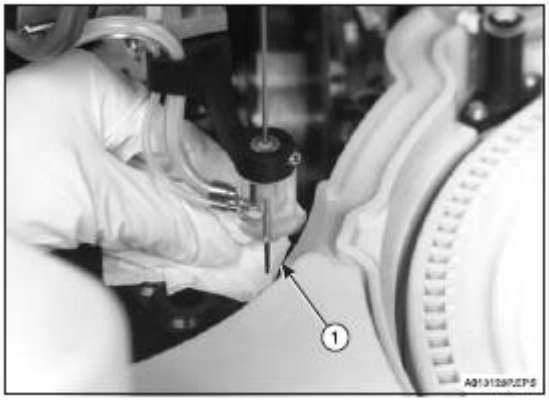
Cihazın dış kısımları ve genel temizliği dezenfektan temizleme solüsyonu ile ıslatılmış bir bez ile yapılabilir. Gerekirse uygun bir fırça da kullanılabilir. Daha sonrada saf su ile ıslatılmış bir bezle durulanıp kurulama işlemi yapılabilir. Bu işlem ispirto veya alkol çözeltileri ile ıslatılmış bir bez ile de yapılabilir. Cihaz üzerinde dökülen reaktif ve serumlar derhâl temizlenmelidir. Temizleme işlemi aynı şekilde yapılabilir.

- **Probların temizlenmesi**

Oto analizör cihazlarında farklı sayılarda ve işlevlerde problar bulunabilir. Bu temizleme prob içinden basılan prob yıkama solüsyonu ile yapılır. Normal çalışma sırasında otoanalizör otomatik olarak prob uçlarını, farklı sıvıları pipetlemeden önce temizler. Ayrıca probun dış kısmı da prob yıkama istasyonunda gönderilen basınçlı yıkama solüsyonu ile temizlenir. Bu otomatik temizleme işlemlerine rağmen prob uçlarında zaman içinde kirlenmeler, reaktif ve serum kalıntıları meydana gelebilir.

Prob temizleme işlemi iki şekilde yapılmaktadır. Bazı cihazlarda belirli pozisyonlara özel temizleme solüsyonları yerleştirildikten sonra program içinden çalıştırılan bir komut ile prob uçları otomatik olarak temizlenebilmektedir.

Otomatik temizleme prosedürünün dışında prob uçlarının elle de temizlenmesi gerekir. Prob ucunun temizlenmesi için probun program içindeki komutlarla uygun pozisyona alınması gerekir. Makine, "Cleaning" bölümünde "Probe Cleaning" butonuna basılarak prob temizleme için uygun pozisyona getirilir. Varsa koruyucu kapaklar kaldırılır. Prob uçları yıkama solüsyonu (%5 hypochlorite) ile ıslatılmış yumuşak bir bez ile dikkatli bir şekilde temizlenir. Farklı cihazlarda farklı temizleme solüsyonları kullanılabilir.




**Resim 3.1: Prob ucunun elle temizlenmesi**

Prob temizleme işlemi tamamlandıktan sonra program içinden prob normal pozisyonuna alınır.

Prob uçları çok hassas parçalar olduklarından temizlik sırasında çok dikkatli olunmalıdır. Prob ucunun eğilmemesine ve ele batmamasına dikkat edilmelidir.

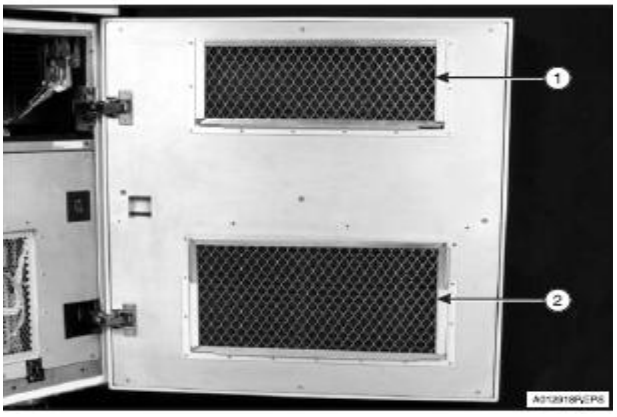
Tüm temizlik işlemleri sırasında mutlaka eldiven giyilerek biyolojik risklere karşı önlem alınmalıdır. Prob uçları, bazı cihazlarda ESD nedeni ile arızalara fırsat verilmemesi için topraklanmış bileklik ile temizlenmelidir.

Cihazdan cihaza probların temizlenmesinde izlenilen prosedürlerde farklılıklar olabilir. Bazı cihazlarda temizleme işlemleri çok detaylı bir şekilde yapılmaktadır. Detaylı bilgi için cihaz dökümanlarına bakılmalıdır.

➢ **Hava filtrelerinin temizlenmesi**

Düzenli bir hava sirkülasyonu ve sistemin iç kısımlarında meydana gelen ısının düzgün bir şekilde atılması için hava filtrelerinin düzenli bir şekilde temizlenmesi gerekir.

Hava filtrelerinin bulunduğu kapaklar açılır. Hava filtreleri çıkarılır. Bir elektrik süpürgesi ve fırça kullanılarak iyice temizlenir. Bu temizleme işlemi uygun bir yerde filtrelere basınçlı hava uygulanarak da yapılabilir. Eğer çok aşırı kirli ise deiyonize su ile durulanır. Daha sonra iyice kurulanır.




**Resim 3.2: Hava filtreleri**

➢ **Reaktif borularının temizlenmesi**

Cihazlarda bulunan reaktif ve solüsyonların iletilmesini sağlayan hortumların düzenli olarak temizlenmesi gerekir. Bu işlem için özel hazırlanmış kitler vardır. Temizleme işlemi için reaktif bidonlarının bağlantıları sökülür, bunların yerine özel temizleme reaktiflerinin bulunduğu kitler bağlanır. Daha sonra program içinden başlangıç işlemi yapılır. Bu işlem belirli sayıda tekrarlanarak temizleme işlemi gerçekleştirilir.

**Resim 3.3: Reaktif veya solüsyon taşıyan boruların temizlenmesi**

➢ **Temizleme solüsyonları bidonlarının temizlenmesi**

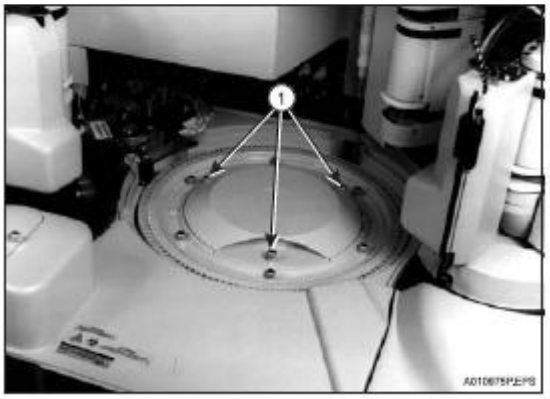
Prob ucu temizleme solüsyonları, küvet yıkama solüsyonları vb. sıvıların bulunduğu bidonların temizliği düzenli olarak yapılmalıdır. Bunun için bidonlar boşaltılır. İçerilerine temizleme solüsyonları konarak iyice temizlenir. En son deiyonize su ile iyice durulanır.

➢ **Cam küvetlerin temizlenmesi**

Küvet yıkamalı sistemlerde küvetlerin temizlenmesi işlemi, sistemin çalışması sırasında küvet yıkama solüsyonu ile otomatik olarak yapılmaktadır. Ancak belli aralıklarla özel solüsyonlar kullanılarak küvet temizliğinin otomatik olarak ayrıca yapılması gerekebilir. Otomatik temizleme işlemi belirli pozisyonlara özel solüsyonlar konduktan sonra program komutları ile otomatik olarak yapılır.

Bazı durumlarda bu otomatik temizleme küvetlerin tam olarak temizlenmesi için yeterli gelmez. Küvetlerin iyi temizlenmediği durumlarda kör değerleri yüksek çıkacaktır. Bu durumda uygun yıkama solüsyonu hazırlanarak küvetlerin el ile temizlenmesi gerekecektir.

Bu işlem için önce küvetlerin bulunduğu reaksiyon tepsisi açılır. Yıkama istasyonu uygun pozisyona alınarak reaksiyon küvetlerinin bulunduğu disk yerinden çıkarılır.



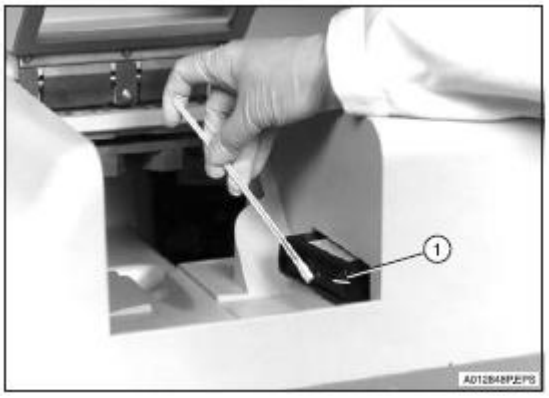

**Resim 3.4: Reaksiyon tepsisinin sökülmesi**

Reaksiyon küvetlerinin bulunduğu tepsi dışarı alındıktan sonra küvetleri sabitleyen parçaların cıvataları sökülür. Daha sonra reaksiyon küvetler dışarı çıkarılır. Çıkarılan küvetler yıkama solüsyonu ile dolu bir kaba konur. Oda sıcaklığında iki saat bekletilir. Küvetlerin içi ve dışı ucunda pamuk bulunan ve yıkama solüsyonu ile ıslatılmış bir çubuk ile iyice temizlenir. Daha sonra küvetler deiyonize su ile iyice durulanır. Durulanan küvetler kaliteli bir kâğıt havlu ile kurutulur. Küvetlerde herhangi bir kir, matlık olmadığı kontrol edilir. Küvetler tek tek yerlerine takılır. Sıkma aparatları yerleştirilip sabitlenir.

Temizleme işleminden sonra reaksiyon tepsisi yerine monte edilir. Gerekli fotometrik ve diğer hizalama ayarları yapılarak işlem tamamlanır. Daha sonra program içinden program komutları ile gerekli ayar ve kontrol işlemleri yapılarak işlem tamamlanır.

➢ **Barkod okuyucu pencerelerinin temizlenmesi**

Barkod okuyucu pencerelerine dökülen reaktif ve diğer sıvılar ve parmak izleri nedeni ile barkod okuyucular düzgün okuma yapamayabilir. Bu nedenle temizlenmeleri gerekir. Bu işlem çok basit bir şekilde gerçekleştirilebilir.




**Resim 3.5: Barkod okuyucuların temizlenmesi**

Okuyucuların bulunduğu bölümlerin kapakları açılır. Uygun temizleme solüsyonu ile ıslatılmış swab yardımı ile okuyucular temizlenir.

Yukarıda verilen örneklere benzer prosedürlerle cihaza ait farklı modüllerin temizliği yapılabilir. Prosedürler cihazdan cihaza farklılıklar gösterebilir. Bu nedenle herhangi bir cihazla ilgili bir işlem yapmadan önce cihaz dokümanlarından bu işlemin nasıl yapılacağı iyice anlaşılmalı ve prosedürler adım adım uygulanarak temizleme işlemleri yapılmalıdır.

## 3.2. Örnek Bakım Formu

Oto analizör cihazlarında yapılan bakım işlemlerinin düzenli ve kurallarına uygun bir biçimde yapılmasını sağlamak ve yapılan işlemleri kontrol etmek için formlardan yararlanılır.

Bu formlar isteğe göre düzenlenebilir. İstendiği durumda hazır formlar da kullanılabilir. Cihaz dokümanları ile birlikte gelen formlar arasında bakım formları da vardır. Her bakımda bu formlar doldurularak gerekli kontroller yapılır.

Oto analizör programları içinde bulunan bakım (maintanance) bölümlerinde cihazla ilgili yapılan tüm bakım işlemlerinin takibinin yapılması mümkündür. Oto analizör içinde bulunan bu fonksiyonların kullanılması, bakımların düzenli olarak yapılması ve takip edilmesi için çok yararlıdır.

İstenildiğinde program içinde bulunan bakım bölümlerinden raporlar alınması mümkündür.

**SYNCHRON LX® 20 CLINICAL SYSTEM** **INSTRUMENT S/N** _____
***SCHEDULED MAINTENANCE** **MONTH** _____ **YEAR** _____

## WEEKLY
*Maintenance Manual Reference CHAPTER 2*

| | Week 1 | | Week 2 | | Week 3 | | Week 4 | | Week5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Date | Initial | Date | Initial | Date | Initial | Date | Initial | Date | Initial |
| **Check** | | | | | | | | | | |
| • Level of Wash Concentrate II, No Foam and CTS Auto-Gloss (optional) | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ |
| • Cuvette wiper for wear and orientation; adjust[0] or replace[1] if needed | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ |
| **Clean** | | | | | | | | | | |
| • Sample and Reagent probes, mixers, EIC and flow cell[2] | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ |
| • Probes[0] (exterior) | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ |
| • Cap Piercer Blades[0] (only systems with 4-Blade Foil CTS option) | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ | ____ |

## TWICE MONTHLY
*Maintenance Manual Reference CHAPTER 3*

| | Date | Initial | Date | Initial |
|---|---|---|---|---|
| **Replace** | | | | |
| • Cuvette wiper[1] | ____ | ____ | ____ | ____ |
| **Clean** | | | | |
| • Total Protein cup module[2] (performed mid-way between monthly maintenance) | ____ | ____ | ____ | ____ |

## MONTHLY
*Maintenance Manual Reference CHAPTER 4*

| | Date | Initial |
|---|---|---|
| **Check** | | |
| • Cap Piercer Blades[0] (only systems with 4-Blade Foil CTS option) | ____ | ____ |
| **Replace** | | |
| • Alkaline Buffer reagent and in-line filter; when completed, check and adjust damper fluid level[2] | ____ | ____ |
| **Clean** | | |
| • Albumin, BUNm/UREAm (including electrode), Creatinine, Glucose, Phosphorus, and Total Protein cup modules[2] | ____ | ____ |
| • CC sample and reagent mixers[0] | ____ | ____ |
| **Calibrate** | | |
| • CUPs Lamp/Sensor[2] | ____ | ____ |

## TWO-MONTH
*Maintenance Manual Reference CHAPTER 5*

| | Date | Initial |
|---|---|---|
| **Replace** | | |
| • Blade/Wick[0] (only systems with 1-Blade Thick CTS option) | ____ | ____ |
| **Clean** | | |
| • Chloride electrode[2] | ____ | ____ |
| **Change/Clean** | | |
| • Air Filters[0] | ____ | ____ |

## THREE-MONTH
*Maintenance Manual Reference CHAPTER 6*

| | Date | Initial |
|---|---|---|
| **Replace** | | |
| • Sample (100µL) and reagent (500µL) syringe plunger rods with attached tips[1] | ____ | ____ |

## SIX-MONTH
*Maintenance Manual Reference CHAPTER 7*

| | Date | Initial |
|---|---|---|
| **Replace** | | |
| • Blades[0] (only systems with 4-Blade Foil CTS option) | ____ | ____ |
| **Clean** | | |
| • MC Reagent Lines, Cups and Stir bars[2] | ____ | ____ |

CC = Cartridge Chemistries, MC = Modular Chemistries
Following specific maintenance procedures, calibration and controls may be required. A code is displayed for each procedure to show the minimum requirements following maintenance: 0 = No Action, 1 = Run Controls**, 2 = Calibrate and Run Controls.

**Şekil 3.1: Örnek bakım formu**

SYNCHRON LX® 20
CLINICAL SYSTEM LOG

INSTRUMENT S/N _____
MONTH _____ YEAR _____

| Date | Serviced By | Problems Observed | Description of Maintenance/Service |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

## ELECTRODES/SENSOR/PARTS REPLACEMENT (SIX-MONTH)

*Maintenance Manual Reference CHAPTER 7*

| Replace | *Date* / *Initial* | Electrodes/Sensor Number |
|---|---|---|
| • Potassium electrode tip (P/N 669117)[2] | ____ ____ | _ _ _ - _ _ _ |
| • Calcium electrode tip (P/N 467769)[2] | ____ ____ | _ _ _ - _ _ _ |
| • AccuSense™ glucose sensor (P/N 467432)[2] | ____ ____ | _ _ _ - _ _ _ |
| • Cap Piercer Blades (P/N 473458)[2] (only systems with 4-Blade Foil CTS option) | ____ ____ | |

**Şekil 3.2: Bakım formu örneği**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Bu uygulama faaliyeti ile oto analizörlerinde cihazın iç temizliğini yapınız.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| ➢ Servis el kitabına göre bakım talimatlarını takip ediniz.<br>➢ Alana özel iş güvenliği tedbirlerini alınız.<br>➢ Cihazın bakım etiketini kontrol ediniz.<br>➢ Bakım takvimini kontrol ediniz.<br>➢ Cihaz temizlik malzemelerini hazırlayınız.<br>➢ Cihaz enerjisini kesiniz.<br>➢ Cihaz kapaklarını açarak genel temizliğini yapınız.<br>➢ Elektronik kart, fan, hava filtrelerinin temizliğini yapınız.<br>➢ Pipet, sensör ve soketlerin özel solüsyonlarla temizliğini yapınız.<br>➢ Bakım formlarını doldurunuz. | ➢ Teknik servis el kitabındaki temizleme talimatlara mutlaka uyunuz.<br>➢ Mikrobiyolojik risklere karşı dikkatli olunuz.<br>➢ Gerilim altında kesinlikle temizleme yapmayınız.<br>➢ Kesici, delici, çizici ve uygun olmayan malzemeler kullanmayınız. |

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına ( X ) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | | Evet | Hayır |
|---|---|---|---|
| **6.** | Servis el kitabına göre bakım talimatlarını takip ettiniz mi? | | |
| **7.** | Alana özel iş güvenliği tedbirlerini aldınız mı? | | |
| **8.** | Cihazın bakım etiketini kontrol ettiniz mi? | | |
| **9.** | Bakım takvimini kontrol ettiniz mi? | | |
| **10.** | Cihaz temizlik malzemelerini hazırladınız mı? | | |
| **11.** | Cihaz enerjisini kestiniz mi? | | |
| **12.** | Cihaz kapakları açılarak genel temizliğini yaptınız mı? | | |
| **13.** | Elektronik kart, fan, hava filtrelerinin temizliğini yaptınız mı? | | |
| **14.** | Pipet sensör ve soketlerin özel solüsyonlarla temizliğini yaptınız mı? | | |
| **15.** | Bakım formlarını doldurdunuz mu? | | |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru kelimeleri yazınız**.

**1.** Oto analizör cihazlarında yapılan düzenli temizlik ve bakım …… engel olur.

**2.** Oto analizör cihazının genel ve tüm özel birimleri için yapılması gereken tüm temizlik ve bakım işlemleri cihaza ait ……. dökümanlarında detayları bir şekilde anlatılmaktadır.

**3.** Cihazın dış kısımlarının temizliği ve genel temizliği …… …… …… …… yapılabilir.

**4.** Prob uçları …….. ile ıslatılmış yumuşak bir bez ile dikkatli bir şekilde temizlenir.

**5.** Barkod okuyucu pencerelerine dökülen …….. nedeni ile barkod okuyucular düzgün okuma yapamayabilir.

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

**6.** ( ) Oto analizör cihazları hassas cihazlardır. Verimli çalışabilmeleri, doğru sonuçlar verebilmeleri için cihazın tüm birimlerinin ve çalışma ortamlarının temiz olması gerekir.

**7.** ( ) Oto analizör cihazlarında temizlik işlemlerinin süreleri isteğe göre düzenlenebilir. Bu konu kullanıcıya bırakılmıştır.

**8.** ( ) Oto analizör cihazlarında yapılan tüm temizlik işlemlerinde tek tip temizleme solüsyonu kullanılır.

**9.** ( ) Oto analizör cihazının genel ve ayrı ayrı modülleri için yapılan temizlik işlemleri oto analizör bakımının bir parçasıdır.

**10.** ( ) Düzenli yapılan bakım ve temizlik işlemlerine ait bakım formları işlem sonunda düzenli ve itinali bir şekilde tutularak dosyalanmalıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ–4

## AMAÇ

Oto analizörlerinde diğer birimlerin bakımını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Oto analizör cihazlarının bulunduğu bir devlet hastanesine giderek kullanıcılardan cihazlarına ait diğer birimlerin bakım işlemleri hakkında bilgi alınız.
- Bakım işlemini nasıl yaptıklarını ve bu işlemler için hangi malzemelerin kullanıldığını öğreniniz. Öğrendiklerinizi rapor hâlinde yazınız.

# 4.OTO ANALİZÖRLERDE DİĞER BİRİMLERİN BAKIMLARI

## 4.1. Oto Analizörlerinde Mekanik Birimlerin ve Elektriksel Elemanların Bakım Yönergeleri

- **Mekanik birimlerin bakımları**

Oto analizör cihazlarında bulunan mekanik birimlerin bakımları düzenli olarak yapılmalıdır. Oto analizör cihazlarında bakım gerektiren mekanik birimler genel olarak hareket mekanizmalarında bulunmaktadır.

Mekanik birimlerle ilgili olarak yapılması gereken başlıca iki bakım faaliyeti mekanik birimlerin temizliğinin yapılması ve uygun yağlayıcılar kullanılarak yağlanmasıdır.

- **Hareket tekerleklerinin bakımı**

Oto analizör cihazında analiz ünitesi ve kontrol bilgisayarının bulunduğu konsolun alt kısımlarında, cihazın kolayca hareket etmesini sağlayan tekerlekler bulunur. Hareketin kolay bir şekilde sağlanması için düzenli olarak yağlanmaları gerekir. Uygun bir yağ ve yağdanlık kullanılarak bu tekerlekler yağlanmalıdır.

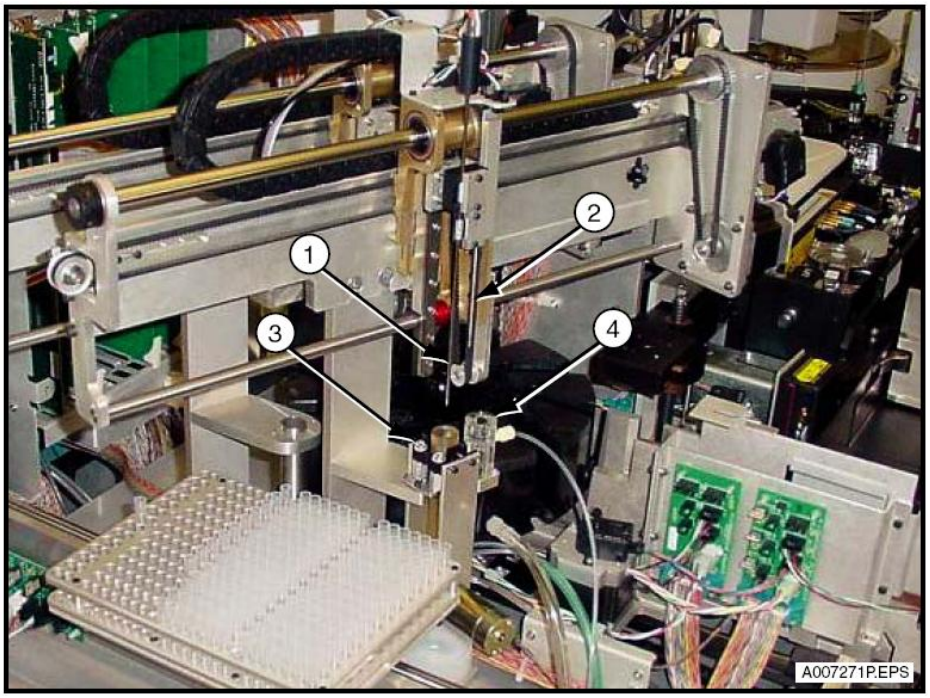
- **Yatakların yağlanması**

Oto analizör cihazlarında bulunan hareketli sistemlerin tümünde sistemin hareketini kolaylaştıran yataklar kullanılmaktadır.

Yataklar, sürtünmeli ve bilyalı yataklar olmak üzere iki çeşittir.

Sürtünmeli yataklar, birbiri üzerinde hareket eden, hassas bir şekilde işlenmiş iki yüzeyden oluşur. Yüzeylerden biri sabittir. Diğer yüzey aradaki yağ sayesinde sabit yüzey üzerinde hareket eder.

Bu hareketin rahat bir şekilde sağlanması için temiz olması ve iyi yağlanmış olması gerekir. Bu nedenle oto analizör cihazında bulunan yataklar önce iyice temizlenmelidir. Daha sonrada uygun bir yağ kullanılarak yağlanmalıdır.




**Resim 4.1: Oto analizör sisteminde hareketi sağlayan yataklar**

Bilyeli yataklarda ise hareketi sağlayan küçük bilyelerdir. Hareket sistemlerinin bazılarında bilyelı yataklar kullanılmaktadır. Bu yatakların da temiz ve iyi yağlanmış olmaları gerekmektedir. Yağlamanın yetersiz olması aşınmaları kolaylaştırır, sistemin normalden daha fazla gürültü çıkarmasına neden olur. Hareketlerdeki zorlanmalar buna bağlı diğer sistemlerde de arızalara neden olabilir.

- **Elektriksel elemanların bakımları**

Oto analizör cihazlarında elektriksel elemanlarla ilgili olarak yapılması gereken bazı bakım işlemler olabilir. Yılda bir kez cihazın içinde bulunan güç kaynakları ve diğer elektronik kartlar vakum veya basınçlı hava ile temizlenmelidir.

Aynı temizleme işlemi fanlar içinde yapılmalıdır. Havalandırma fanları belirli bir çalışma saati sonunda işlevini tam olarak yerine getiremeyecek duruma gelir. Bakım işleminden sonra görevini yapmayan fanlar yenileri ile değiştirilmelidir. Aşırı tozlanma elektronik devrelerde arızalar meydana gelmesine ve ölçüm sonuçlarında hatalar oluşmasına neden olur. Bu nedenle belirli aralıklarla temizlenmeleri sistemin sağlıklı işlemesi açısından önemlidir. Oto analizör cihazlarında bulunan elektriksel devrelerle ilgili özel bakım prosedürleri teknik servis kitapçıklarında belirtilir. Normal olarak eletriksel ayarların tümü fabrikada yapılır. Ancak zaman içinde elektriksel elemanlarda meydana gelen aşınmalardan dolayı ayar noktalarında kaymalar olabilir. Bunların ayarlanması gerekir. Bu işlemlerin nasıl

yapılacağı ile ilgili prosedürler ve bağlantı şemaları teknik servis dokümanlarında bulunabilir.

➢ **Fotometre ve optik sistemin bakımı**

Fotometre elektronik, mekanik ve optik sistemleri bünyesinde bulunduran bir birimdir. Fotometrenin tüm elektronik kazanç ayarları otomatik olarak yapılır. Fotometre ile ilgili yapılan başlıca bakım işlemleri lambasının değiştirilmesi, interferans filtrelerin değiştirilmesi ve optik sistemin temizlenmesi işlemidir.

Cihazın çalışma süresine bağlı olarak lambanın en az yılda bir değişmesi gerekir.

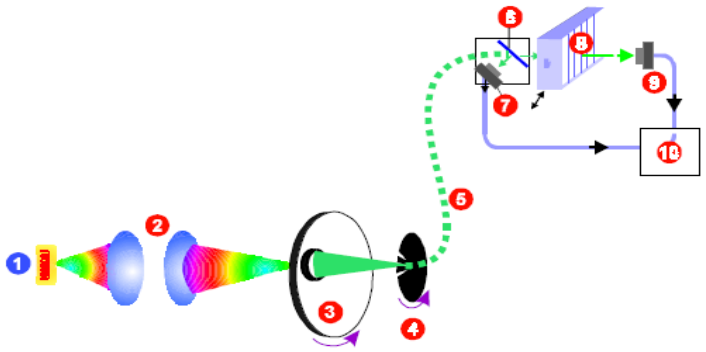



*Figure 5-4: The operation principle of the photometer*

1. Halogen lamp
2. Condensing lenses
3. Filter wheel
4. Light chopper
5. Quartz fibre
6. Beam divider
7. Reference detector
8. Multicell cuvette
9. Signal detector
10. Measurement electronics

**Şekil 4.1: Fotometreyi meydana getiren parçalar**

Fotometrenin ihtiyacı olan belirli dalga boyundaki ışığı sağlayan filtreler de zaman içinde tozlanmaktadır. Bu filtrelerin ve ışık yolu üzerinde bulunan merceklerin temizlenmesi gerekir. Bu temizleme işi için pamuklu çubuk ve alkol kullanılabilir. Ucu pamuklu çubuk temizlenmek istenilen yüzeylere sürtülerek toz ve diğer ışığa engel olan kirler giderilir. İşlem sonunda fotometrenin kalibrasyonu program içinden yaptırılır.

Oto analizör cihazının türüne ve üzerinde bulunan birimlere bağlı olarak yapılması gereken farklı bakım işlemleri olabilir. Neticede cihaz üzerinde bulunan tüm elektriksel ve mekanik birimlerin bakım işlemleri hakkında detaylı bilgiler servis dokümanları arasında bulunabilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Oto analizörlerinde diğer birimlerin bakımını yapınız.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| ➢ Servis el kitabına göre bakım talimatlarını takip ediniz.<br>➢ Alana özel iş güvenliği tedbirlerini alınız.<br>➢ Cihazın bakım etiketini kontrol ediniz.<br>➢ Kullanıcı bakımlarını kontrol ediniz.<br>➢ Cihazın fiziki durumunu kontrol ediniz.<br>➢ Şebeke gerilimini ve topraklama bağlantılarını kontrol ediniz.<br>➢ Cihaza ait açma kapama anahtarı ve tuş takımını kontrol ediniz.<br>➢ Cihaz monitör ve hareket mekanizmasının kontrolünü yapınız.<br>➢ Cihaz tekerleklerinin kontrolünü yapınız. | ➢ Teknik servis el kitabındaki talimatlara mutlaka uyunuz.<br>➢ Mikrobiyolojik risklere karşı dikkatli olunuz.<br>➢ Arızalı malzemelerin yerine aynı özellikteki malzemeleri kullanınız.<br>➢ Bakım formlarını mutlaka doldurunuz. |

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına ( X ) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

| | Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|---|---|---|
| **1.** | Servis el kitabına göre bakım talimatlarını takip ettiniz mi? | | |
| **2.** | Alana özel iş güvenliği tedbirlerini aldınız mı? | | |
| **3.** | Cihazın bakım etiketini kontrol ettiniz mi? | | |
| **4.** | Kullanıcı bakımlarını kontrol ettiniz mi? | | |
| **5.** | Cihazın fiziki durumunu kontrol ettiniz mi? | | |
| **6.** | Şebeke gerilimini ve topraklama bağlantılarını kontrol ettiniz mi? | | |
| **7.** | Cihaza ait açma kapama anahtarı ve tuş takımını kontrol ettiniz mi? | | |
| **8.** | Cihaz monitör ve hareket mekanizmasının kontrolünü yaptınız mı? | | |
| **9.** | Cihaz tekerleklerinin kontrolünü yaptınız mı? | | |

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

# ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru kelimeleri yazınız.**

**1.** Oto analizör cihazlarında bulunan hareketli sistemlerin tümünde sistemin hareketini kolaylaştıran ……kullanılmaktadır.

**2.** Yatakların görevlerini yerine getirmeleri için …… olmaları gerekir.

**3.** Yetersiz yağlama cihazın……. çalışmasına neden olur.

**4.** Hava sirkülasyonunu sağlayan …… belirli bir çalışma saati sonunda değiştirilmeleri gerekir.

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

**5.** Oto analizör cihazlarında bulunan mekanik birimlerin bakımları düzenli olarak yapılmalıdır.

**6.** Mekanik birimlerle ilgili olarak yapılması gereken başlıca iki bakım faaliyeti mekanik birimlerin temizliğinin yapılması ve uygun yağlayıcılar kullanılarak yağlanmasıdır.

**7.** Oto analizör cihazlarında bulunan fotometre modülü tamamen kapalı bir yapıya sahiptir. Bakım gerektirmez.

**8.** Yılda bir kez cihazın içinde bulunan güç kaynakları ve diğer elektronik kartlar vakum veya basınçlı hava ile temizlenmelidir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru kelimeleri yazınız.**

**1.** Oto analizörlerin test ve analiz işlemlerini güvenilir, tutarlı ve doğru bir şekilde yapabilmeleri için gerekli …….....işlemlerinin düzenli olarak yapılması gerekir.

**2.** Test kalibrasyonları, cihazın mevcut durumu için test çalışma işlemini …….. etmek amacı ile yapılır.

**3.** …….., aşınan, eskiyen parçaların değiştirilmesi ve cihaz ile ilgili tüm temizlik işlemleridir.

**4.** Bakım işlemlerinin neler olduğu, hangi sürelerle yapılacakları, bakım öncesi yapılacak hazırlıklar, gerekli malzemeler ve ne şekilde yapılacakları ile ilgili talimatlar cihaza ait ……. ortaya konmuştur.

**5.** Oto analizör cihazlarında yapılan düzenli temizlik ve bakım …… engel olur.

**6.** Oto analizör cihazının genel ve tüm özel birimleri için yapılması gereken tüm temizlik ve bakım işlemleri cihaza ait ……. dokümanlarında detaylı bir şekilde anlatılmaktadır.

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

**7.** ( ) Cihaza yeni bir reaktif yüklendiğinde, kontrol değerleri bozulduğunda, belirli ayar işlemlerinden sonra test kalibrasyonu yapılması gerekir.

**8.** ( ) Kalibrasyon işlemleri çok karmaşık ve zor işlemlerdir. Tamamen el ile gerçekleştirilen ayar işlemlerinden meydana gelir.

**9.** ( ) Bakım sırasında kullanılan malzemelerden bazıları laboratuvarlarda kullandığımız standart temizlik malzemeleri ve solüsyonlarıdır.

**10.** ( ) Oto analizör cihazlarında bakım takvimi zamana bağlıdır. Cihazın çalıştığı test sayısı bakım takvimini etkilemez.

**11.** ( ) Oto analizör cihazları hassas cihazlardır. Verimli çalışabilmeleri, doğru sonuçlar verebilmeleri için cihazın tüm birimlerinin ve çalışma ortamlarının temiz olması gerekir.

**12.** ( ) Oto analizör cihazlarında temizlik işlemlerinin süreleri kullanıcının isteğine bırakılmıştır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyetlere geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| 1. | kalibrasyon ve ayar |
| 2. | standardize |
| 3. | kalibratörlerin |
| 4. | kontrol serumları |
| 5. | kalibrasyon programları |
| 6. | D |
| 7. | Y |
| 8. | D |
| 9. | D |
| 10. | Y |

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| 1. | oto analizörlerde bakım |
| 2. | servis/bakım dökümanları |
| 3. | düzenli bakımı |
| 4. | periyodik/düzenli |
| 5. | bakım kitleri |
| 6. | D |
| 7. | Y |
| 8. | D |
| 9. | D |
| 10. | D |

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| **1.** | **muhtemel arızalara, hatalı sonuçlara** |
| **2.** | **servis ve kullanıcı** |
| **3.** | **dezenfektan solüsyonla ıslanmış bez** |
| **4.** | **yıkama solüsyonunu(% 5 Hypochlorite)** |
| **5.** | **reaktif ve diğer sıvılar ve parmak izleri** |
| **6.** | **D** |
| **7.** | **Y** |
| **8.** | **Y** |
| **9.** | **D** |
| **10.** | **D** |

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| **1.** | **yataklar** |
| **2.** | **temiz ve yağlanmış** |
| **3.** | **gürültülü** |
| **4.** | **fanların** |
| **5.** | **D** |
| **6.** | **D** |
| **7.** | **Y** |
| **8.** | **D** |

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| **1.** | **kalibrasyon ve ayar** |
| **2.** | **standardize** |
| **3.** | **oto analizörlerde bakım** |
| **4.** | **servis/bakım dökümanları** |
| **5.** | **arızalara, hatalı sonuçlara** |
| **6.** | **servis ve kullanıcı** |
| **7.** | **D** |
| **8.** | **Y** |
| **9.** | **D** |
| **10.** | **Y** |
| **11.** | **D** |
| **12.** | **Y** |

# KAYNAKÇA


- www.gata.edu.tr
- www.gazi.edu.tr
- www.ogu.edu.tr