

# MODÜL 2

## Temel Laboratuvar Alet Ve Cihazları

I. Cam ve tek kullanımlık malzemeler  
II. Sıvı Transfer araçları



Doç. Dr. Yasemin G. İŞGÖR  
[isgor@ankara.edu.tr](mailto:isgor@ankara.edu.tr)  
Ankara Üniversitesi  
SHMYO Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı

## Bu dersin hedefleri:

### Laboratuvarda sık kullanılan Aletlerin

- Bu malzemelerin ne amaçla kullanıldığını öğrenmek
- Yapılacak işin niteliğine göre ne tür alet seçmek ve satın almak gerektiğini öğrenmek

### Laboratuvarda sık kullanılan Cihazlar

- Bu cihazların ne amaçla ve nasıl kullanıldığını öğrenmek
- Yapılacak işin niteliğine göre ne tür cihaz seçmek ve satın almak gerektiğini öğrenmek

## Alet ve Cihaz Tanımları

- Alet ve Cihaz arasındaki en temel fark aletlerin bir işi yapmak için özelleşmemiş ancak birçok farklı işin yapılmasında yardımcı olan mekanik veya elektronik araçlardır.
- Aletler bir analiz sonucu vermez ancak analiz gerçekleştirilmesi ve sonuçlanmasında yardımcı görevleri vardır. vortex, termometre, spatül, tartı gibi araçlar alet tanımındadır.
- Laboratuvar cihazları ise iki grupta incelenir: analizsel cihazlar, genel cihazlar. Genel tanımdaki cihazlar analitik süreçte rol aldıklarından analitik cihazlar adını da alırlar.
- Genel cihazlar aslında aletsel özelliğe sahiptir, su banyosu, kurutucu fırın, santrifüj laboratuvar cihazıdır. Coulter counter, pH metre, spektrofotometre, analizörler analizsel cihazlardır.

# Genel Laboratuvar Aletleri: Aleler, gereçler, sarf malzemeleri

- Cam ve plastik malzemeler: alet statüsüne girenler genelde bir işlevi yerine getirirler.
  - mezür, pipet, mikropipet, yineleyici pipet, serolojik pipet, gibi
- Yardımcı alet olarak kullanılanlar: lanset, tüp sporu, piset, desikatör, sac ayağı (bunsen bek ayağı), amyantlı tel,
- Gereç statüsünde olan yardımcı aletler: baget, spatül, damlalık, puar,
- Sarf malzemeleri: rutin kullanımı olan, demirbaşa kaydedilemeyen, bozulma ve eskime sıklığı, kullanıldığında atık statüsü kazanma özelliği olan her malzeme ve gereç sarf malzemesi statüsündedir.
  - pipet uçları, serolojik pipet pompaları, paraffin film, test tüpleri, santrifüj tüpleri, pamuk, alkol, vb.
  - Pipetler (analitik, serolojik, otomatik –mikropipet ve yineleyici- pipet, vb.

# TEMEL SARF MALZEMELERİ



Pipet Uçları



Pasteur pipetler (plastik ve cam)



Pisetler



Ambalaj	Renk	Hacim
1000	beyaz	20 ul
1000	sarı	200 ul
1000	mavi	1000 ul
250	beyaz	5000 ul

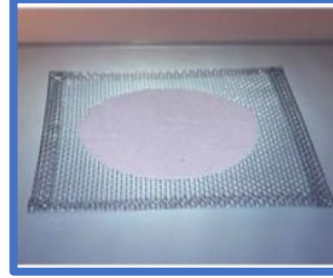
Pipet Uçları ve satın almada ambalaj miktarı, Hacim bilgisi içeren renk kodları

# TEMEL ALET VE GEREÇLER (daha önceki modüllerde anlatılmayan)



## Bunsen Bek veya Bek:

Gazla çalışan ocaktır.



## Amyant tabaka:

Bunsen beki ile ısıtılacak bazı cam malzemelerin ısıya direnci tam olmadığına, ya da uzun süre kullanılmış ısı dirençli cam malzemenin kırılma ve çatlamasına karşın, ayrıca homojen ısı dağılımı için sac ayağı üzerine, ısıtılacak kap altına yerleştirilir.



## Sac Ayağı:

Bunsen Bek üzerine yerleştirilerek ısıtılacak kap için oturma zemini sağlar



## Desikatör:

Camdan yapılmıştır. Kapağı ve gövdesinin temas noktası pürüzlü camdan oluşur. Buiki yüzey arasına silikon veya vazelin sürülerek hava geçişi önlenir. Kullanım amacı havadaki rutubetten etkilenecek malzemelerin bu izole ortamda tutulması ve etkinin azaltılmasıdır. Taban kısmındaki bölgede bu yüzden nem tutucu tuzlar veya kristaller bulunur.



## Piset:

İçerisindeki sıvının tek elle sıkma yoluyla transferini sağlar. Seyreltmelerde, yıkama işlerinde kullanılır. Genelde aseton, distile su ve alkol için her laboratuvarında bulunur.



## Tüplük veya Spor:

Farklı boyutlarda delikleri olan, mikro ve makro boyutlu tüpleri bir düzende ve bir arada güvenli tutmaya yarayan gereçtir. Plastik, ağaç veya metal yapılı olabilir. Plastik olanları çoğunlukla otoklavlanabilir ve yıkanabilir özellikte tercih edilir.

# Spatüller (Tartı Kaşıkları)

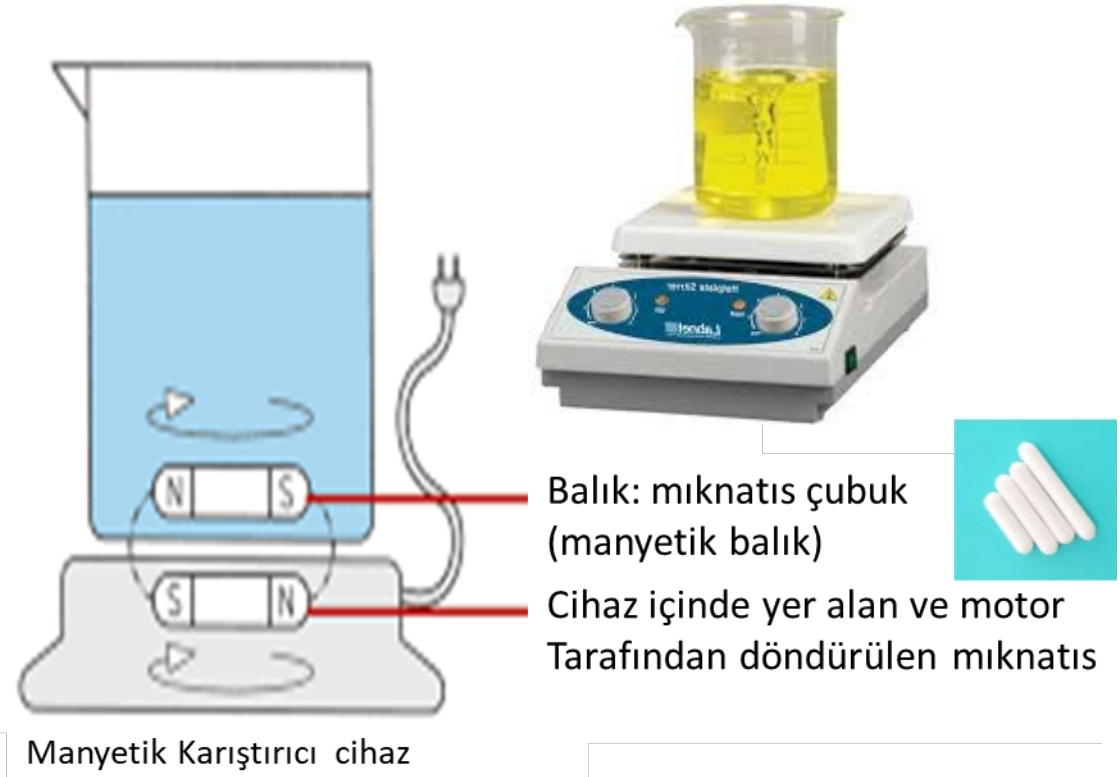
- Katı kimyasal maddelerin alınmaları için kullanılan, metal ya da porselenden yapılmış malzemelerdir. Bu gereçler tek ya da çift taraflı kullanılabilirler. Bir tarafı düz diğer kaşık şeklinde olanları olabileceği gibi, iki tarafı düz olanları da vardır.





# Manyetik Balıklar ve Karıştırıcılar

- Bazı katı kimyasal maddeler zor çözünürler. Bu tip maddelerin çözünmeleri için, mıknatıs özelliği olan manyetik balık çözeltinin bulunduğu kabın içine atılır
- kap bir manyetik karıştırıcının üzerine oturtulur.
- Manyetik karıştırıcı açıldığı zaman, balık hızla dönmeye başlar
- balığın oluşturduğu anafor sayesinde kimyasal maddenin partikülleri kabın iç çeperine vurarak ya da anaforun oluşturduğu basınç etkisi ile parçalanarak çözünürler





# Tartım araçları

- Tarım için kullanılan cihazlar oldukça hassastır. Doğru ve güvenilir çalışma şartları için Statik elektrik kuvvetleri, Hava akımları, Ortamdaki titreşimler ve Mıknatıslanma etkileri minimize edilmelidir.,
- Buharlařmanın yüksek olduđu ortamlarda, ortamdan nem çekici bulundurmak önemlidir.
- Cihaz sabit bir yüzeyde, ısıdan, ışıktan, kapı ve pencerelerden, hava akımı oluşturacak klima nlerinden uzakta izole bir yerde tutulmalıdır.
- lme başlandığında tartı tezgahından uzak durularak lme olumsuz etki edilmemelidir.
- Analitik teraziler 0,1 mg tartım hassasiyetine sahip olup 200 g ağrılık tartacak kapasitededirler. Semi-mikrokimyasal terazilerin kapasiteleri 30-50 g ve hassasiyetleri 0,02-0,01 mg'dır. Mikrokimyasal terazilerin kapasiteleri 20 g ve hassasiyetleri 0,001 mg'dır



# Hassas Terazide Tartım Nasıl Yapılır

- Hassas teraziler genellikle kenarlarında bir su terazisine sahiptirler.
- Kullanılmadan önce buldukları tezgah veya masada dengede olup olmadıklarına bakılır. Değillerse dengeye getirilmelidirler.
- Kimyasalımızı tartmak için öncelikle bir tartım kabı kullanılması gerekmektedir. Tartım kabı yavaşca terazinin pan denilen tabanı (yuvarlak metal yüzey) üzerine yerleştirilir, terazinin cam kapakları kapatılır.
- Tartım kabında kendine göre bir ağırlığı olduğundan, bunu göz ardı edebilmek için terazinin darası alınır. Bu genellikle terazi üzerinde “T” harfi (T=Tare) ile gösterilen butona basmak suretiyle gerçekleştirilir.
- Bu sayede üzerinde saat camı olmasına rağmen terazimizin göstergesi yine “0” (sıfır) ‘ı gösterecektir
- Tartım kabı na bir spatül yardımı ile tartılmak istenen kimyasaldan yavaş yavaş ilave edilir.
- İstenen ağırlığa gelindiğinde bu işleme son verilir ve saat camı terazi üzerinden alınır.

# Santrifüj ve Santrifügasyon

- Bir çözelti içinde yer alan katı maddenin çözelti içeren kabın yüksek hızlarda çevirerek dibe çöktürülerek ayrılmalarını veya farklı yoğunluktaki iki sıvının birbirinden ayrılması için kullanılan cihazlara santrifüj denir.
- Temel prensip yer çekimine göre maddelerin farklı ağırlıklarının olması ve Merkez kaç kuvvetiyle bu ağırlıklar arasındaki farkın belirginleştirilmesidir.
- Özetle: Santrifügasyon, sedimentasyon prensibini içermektedir ve santrifüj alanında partiküllerin davranışına dayanır.
  - Buna göre merkezci çekim gücü esnasındaki ivmelenme ile yoğun olan partiküller radyal istikamette (yarıçap doğrultusunda) tüpün dibine doğru hareket etmektedirler.
  - Aynı zamanda daha hafif olan partiküller ise tüpün üst kısmına doğru hareket edeceklerdir.

## **santrifüjler ise dört çeşittir:**

1. Masa tipi santrifüjler
2. Hematokrit santrifüjleri: Hematokrit ölçümü için kullanılırlar.
3. Ultra santrifüjler: Yüksek hızlı ve sabit açılı santrifüjlerdir.
4. Soğutmalı santrifüjler: Santrifüj odası içindeki soğukluk istenilen değerlere ayarlanabilmektedir.

Santrifüjlerde soğutma özelliğinin olması klinik laboratuvarlarda soğuk oda kullanımına doğan gereksinimi ortadan kaldırmıştır.

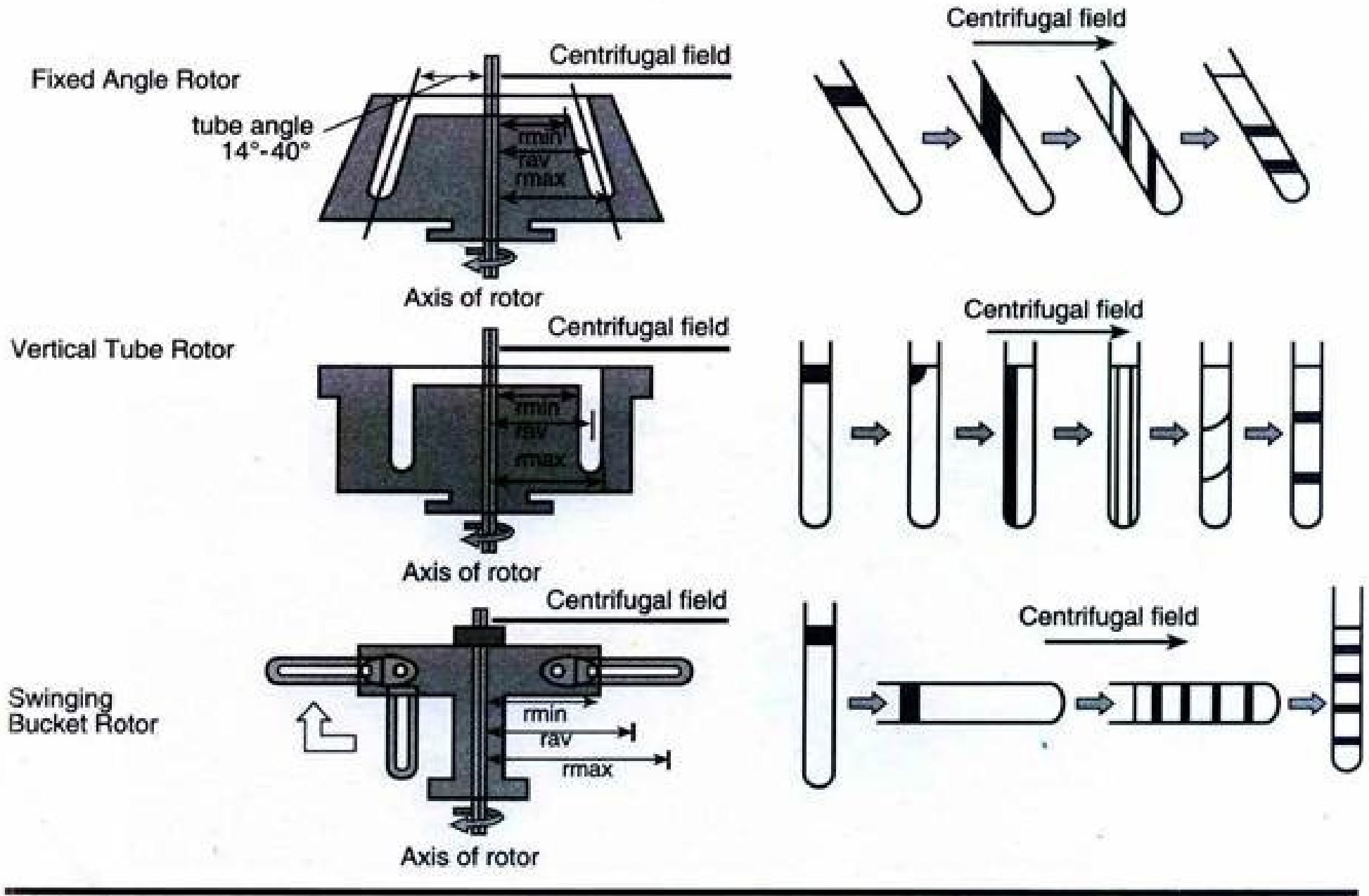
Örnek: Klinik laboratuvarlarda lipoproteinlerin ayırımı saatler, hatta günler gerektirir ve önemli ölçüde ısı oluşur. Masa üstü soğutmalı bir santrifüj (model AirFuge ultrasantrifüj gibi) yerçekiminin 165.000 katı kadar bir santrifüj gücü uygulayabilme kapasitesinde küçük rotoru olan minyatür bir hava iniyle soğutmaya sağlar. Klinik laboratuvarlarda şilomikronlu serumu temizlemekte kullanılır, böylece doğru analiz yapılabilir.

- Santrifüjün doğru kullanımında temel noktalar:
  1. Doğru rotor
  2. Numuneye uygun sıcaklık
  3. Doğru hız
  4. yeterli santrifüj süresi
- Küçük Tezgah Santrifüjleri Maya hücreleri, eritrositler vb. Gibi hızla tortulaşan az miktarda malzeme toplamak için kullanılırlar. 3000-7000 g maksimum bağıl santrifüj alanına sahiptirler.
- Yüksek Kapasiteli Soğutmalı Santrifüjler: Soğutmalı rotor odasına sahiptir ve değişen boyutlarda rotor odalarını değiştirme kapasitesine sahiptir. Maksimum 6500 g'a kadar çıkabilirler ve eritrositler, maya hücresi, çekirdekler ve kloroplast gibi hızla tortulaşan maddeleri çöktürmek veya toplamak için kullanabilirler.

# Santrifüj Rotorları

- Santrifüjler rotorlarına göre horizontal başlıklı (açılımlı başlık) ve sabit açılı başlıklı (açılımsız başlık) olmak üzere iki tiptirler.
- Horizontal başlıklılarda rotor dinlenme halindeyken vertikal (dikey) pozisyonda, hareket halindeyken horizontal (yatay) pozisyonundadır.
- Sabit açılı başlıklılarda tüpler, rotasyonun vertikal aksına 25-40° açıda sabit (fiks) halde tutulur.

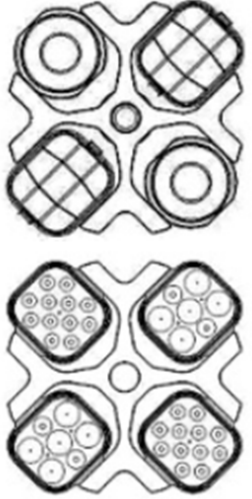




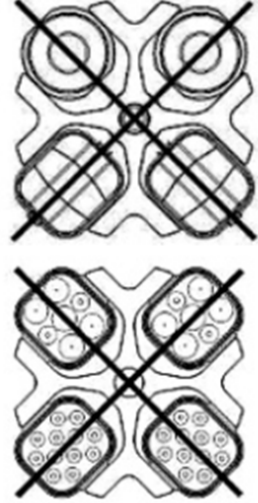


# Bir Rotor Üzerinde Doğru Tüp Yuvası Kullanma

DOĞRU

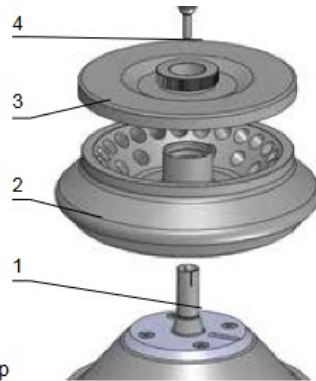
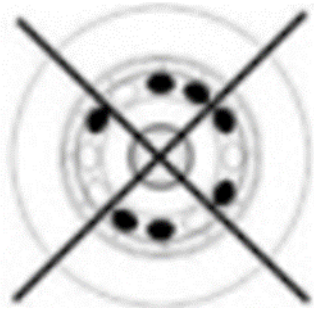
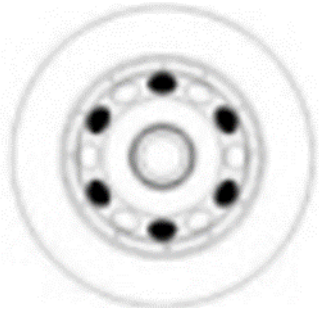


YANLIŞ



- Santrifüjler rotoruna takılacak tüp yuvalarında karşılıklı gelen yuvalar aynı özellikte olmalıdır
- Karşılıklı yerleştirilen tüplerin içeriği benzerse hacimleri aynı olmalıdır
- İçeriği farklı (sulu çözeltiye karşılık hasta numunesi gibi) numuneler kullanılacaksa tüpler tartılmalı, aynı ağırlıklı olanlar karşılıklı konmalıdır.
- Karşılığı bulunamayan tüpler için aynı ağırlığa sahip balans tüpü hazırlanıp kullanılmalıdır.

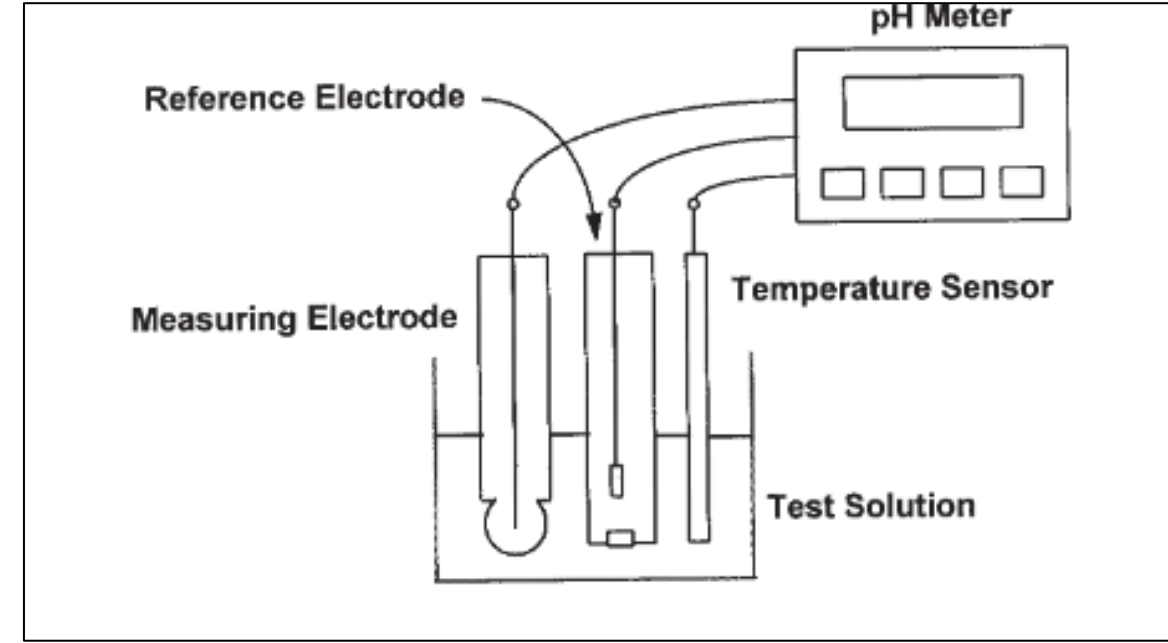
## Bir Rotor Üzerinde Tüplerin Doğru yerleşimi



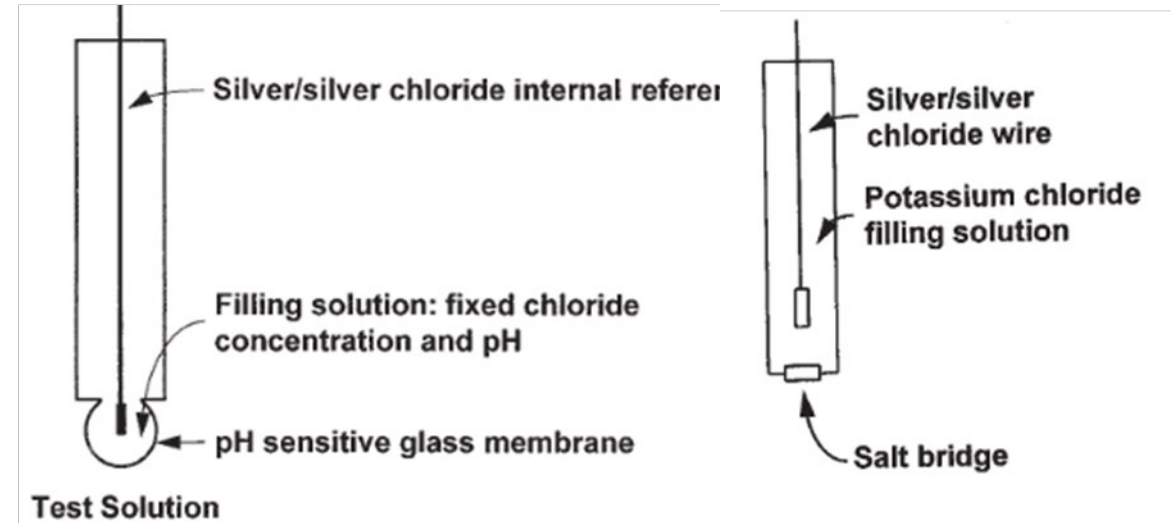
1. Motor axle  
2. Rotor  
3. Rotor lid  
4. Complete clamp

# pH Metre

- 1909 yılında Danimarkalı kimyager Søren Sørensen bir çözeltideki hidrojen iyonu konsantrasyonunu ifade etmek için pH değerini hidrojen iyon kuvveti olarak tanımlamıştır.
- pH bir sıvının asitlik ya da alkalilik derecesini tarif etmektedir ve 0 ile 14 'e kadar olan bir skalada ölçülmektedir
- $pH = -\log[H^+]$ .
- pH metre özellikle laboratuvarlarda kullanılan su ve Tampon çözeltinin pH değerinin tespitinde kullanılır.
- İdrar, serum ve diğer vücut sıvılarının pH değerinin ölçümü özellikle dipstick yani şerit pH indikatörleri ile gerçekleştirilir.



Ölçüm elektrodu



## TEMEL CİHAZLAR (daha önceki modüllerde anlatılmayan)

- Mikroskop: Bir mercek düzeneği yardımıyla küçük nesnelere büyütüp daha belirgin duruma getirmeye veya çıplak gözle görülmeyenleri göstermeye yarayan alettir.
- 10'luk 40'luk 100'lük objektifleri bulunur
  - 10x'lik ile saha bulunur,
  - 40x'lik olanda inceleme yapılır.
  - 100x'lik objektif detaylı inceleme için kullanılır. Bu objektife geçilirken her zaman immersiyon yağı damlatılır.



- Ters (invert) Mikroskop:
- Özellikle slayt ve hücre numuneleri incelemek amaçlı kullanılır.
- Gözlem amacına göre floresan ışık kaynağı ve filtrelerle desteklenebilir.
- Işık yolu ve gözlem dürbünü normal mikroskoptan farklı olarak yerleştirilmiştir.



# Distile su cihazı:

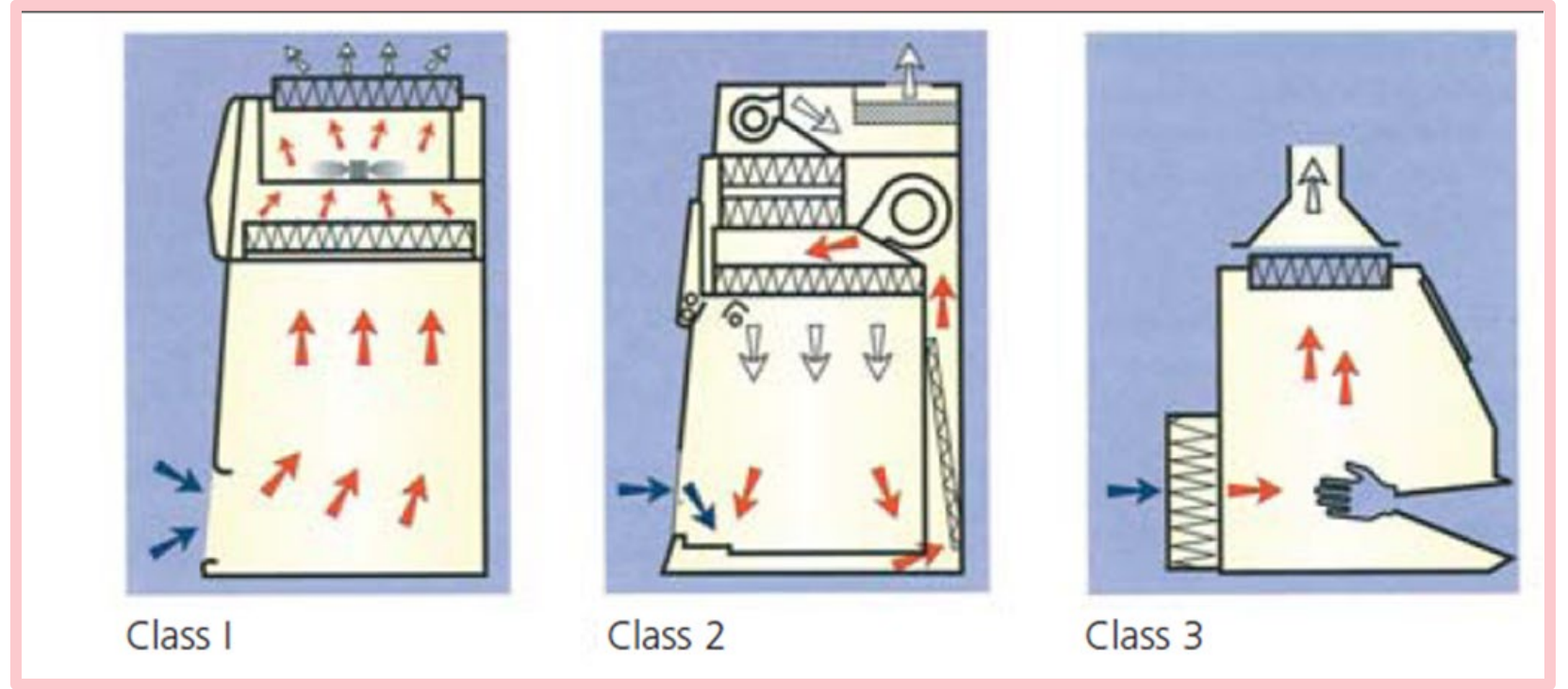
- Suyu anorganik ve inorganik maddelerden arandıran cihazdır
- Su arıtma ve damıtma için kullanılan ekipman, deiyonize (DI) su sistemlerini, su damıtıcılarını, reaktif dereceli su sistemlerini ve laboratuvar filtrelerini içerir.
- DI ve damıtılmış su, laboratuvarlarda kullanılan en yaygın arıtılmış su tipleridir, ancak yüksek saflıkta su üretmek için kullanılan teknikler şunları içerir:
  - Karbon filtrasyonu
  - İyon değişimi
  - Ters ozmoz (RO)
  - Ultrafiltrasyon
  - UV oksidasyonu
- Ultra saf su sistemleri, düşük Total organic karbon (TOC) seviyeleri ile 25 ° C'de 18,2 MΩ-cm (megaohm), Tip I su üretmek için kullanılır.



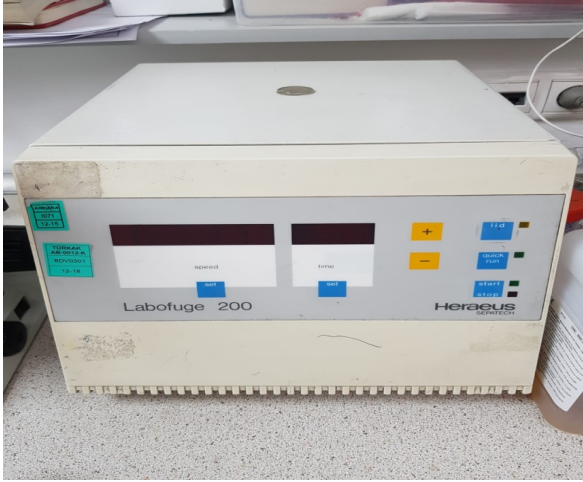


# Çeker ocak/biyogüvenlik kabini

Laboratuvarda çalışanları, ürünü ve çevreyi enfeksiyöz aerosollerden korumak için tasarlanmış hava akımı düzenlenmiş cihazlardır



**SANTRİFÜJ CİHAZI:** Ağlıkları farklı maddelerin(kan, diğer solüsyonlar) yer çekimine bağlı olarak deney tüplerini yüksek hızla döndürerek ayrışmasını sağlayan cihazlardır



**VORTEX:** Tüp içindeki solüsyonun girdap oluşturacak şekilde, iyice karıştirilmesini sağlayan cihaz.



**Aspirasyon Cihazı:** Bir tür pompadır. Haznesindeki sıvıyı dışarı atma (sıvı transferi) veya sıvının bir yerden haznesine alınması şeklinde 2 yönlü çalışabilir. Laboratuvarlarda genellikle filtrasyonla sterilizasyon birimlerini bağlayarak vakum ile sıvının filtre zarından geçmesi sağlanır.



## ANALİZ CİHAZLARI (daha önceki modüllerde anlatılmayan)

- Bu başlık altında analiz gerçekleştirmek üzere kullanılan yarı otomatik ve tam otomatik (otoanalizör) cihazların genel olarak nasıl bir teknisyen desteği gerektiğinin anlatılması hedeflenmiştir.
- Yarı otomatik cihazlarda serum seyreltme, numune miktarı ölçme ve numune ölçüm kabına (küvet, tüp veya tek kullanımlık kroze) aktarılması işlemleri genel prosedürün bir parçası olabilmektedir.
- Otomatik analiz cihazlarında ise minimum miktar kistası mevcuttur ve ölçüm gerçekleşecek numune için toplam analiz sayısına göre yaklaşık bir hacimin otoanalizör karusel (atlıkarınca anlamına gelen döner tabla şeklindeki numune yuvası) içerisine yerleşecek krozelere veya tüplere aktarılmasıyla gerçekleştirilir.



Numune tüpü

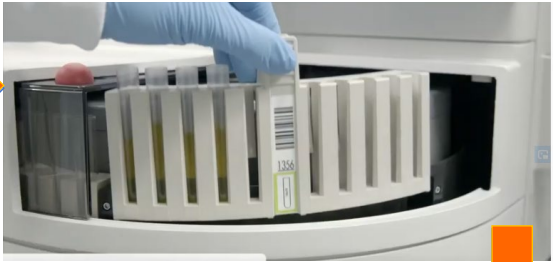
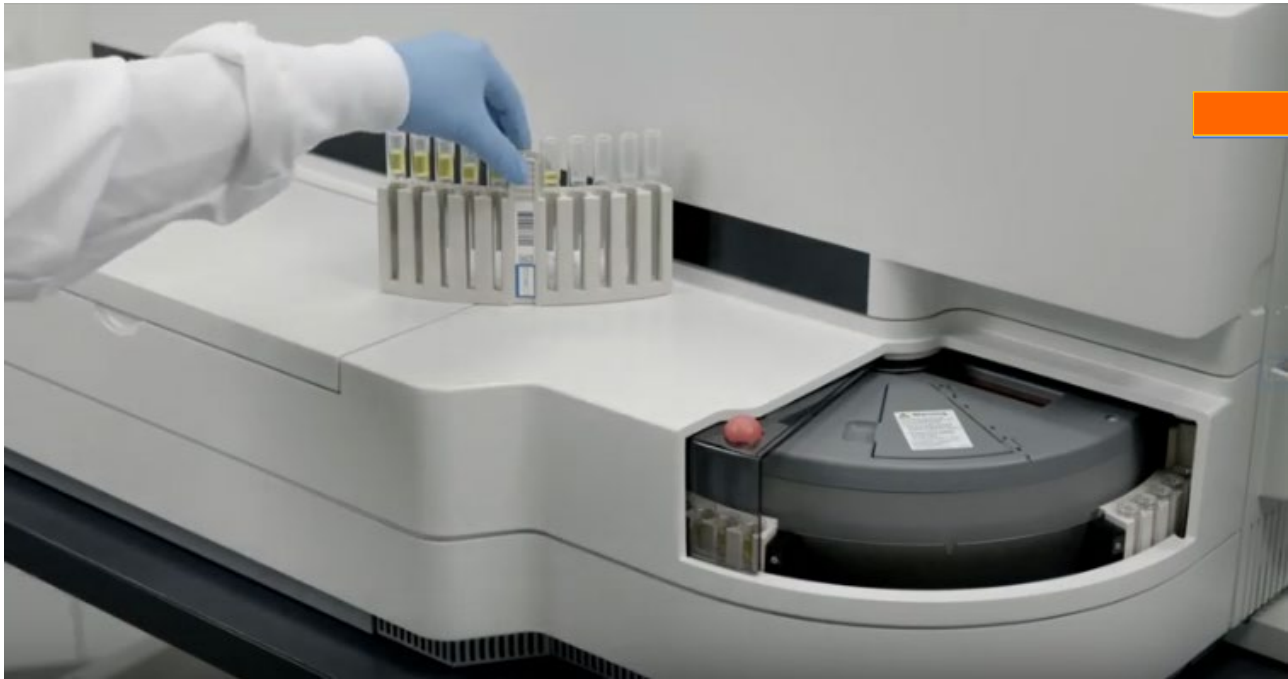
Otoanalizör karuseli



- BECKMAN COULTER ACCESS 2:
- Kullanılan kit ve reaktifler:
- Kardiyak enzimleri: CK-MB, troponin I, myoglobin=24 saat boyunca yükselirler ve özellikle kalp krizinde ekg ile yardımcıdır.
- B-hcg: hamilelik testi,
- testis kanseri ve diğer tümör markerları
- 

#### Kalibrasyon ve bakım bilgisi:

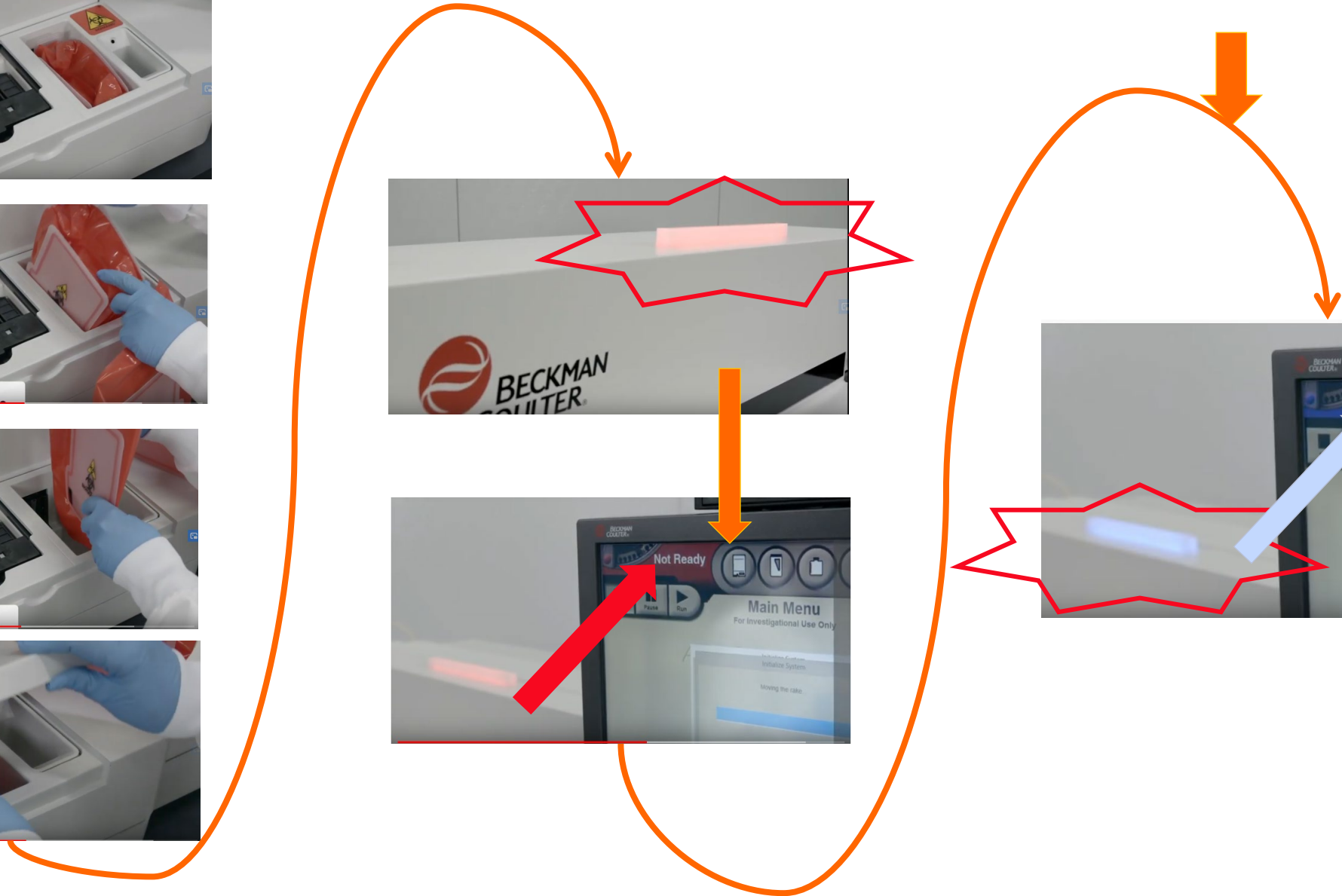
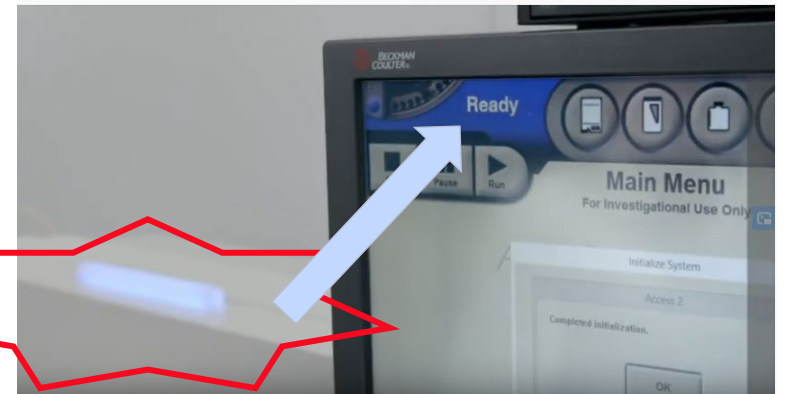
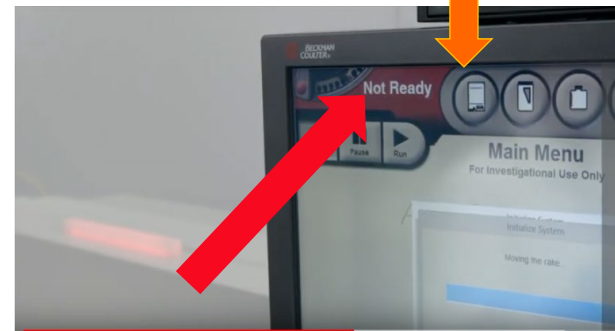
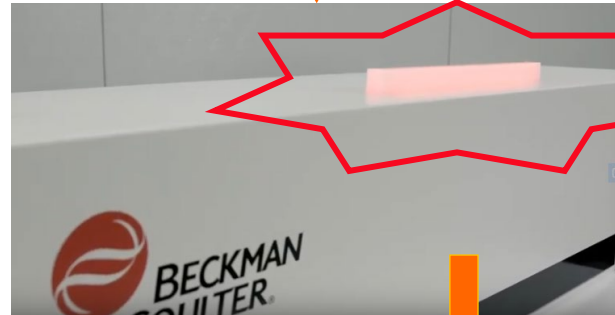
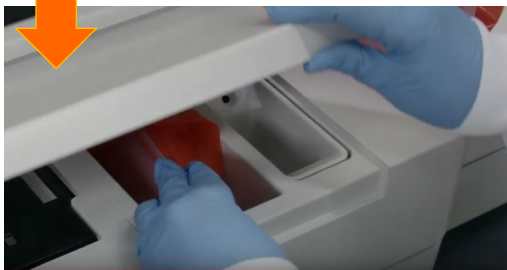
- Günlük bakım: ana ve diğer problarda prime fludior işlemleri yapılır.
- Ardından kontroller çalışılır.
- Haftalık bakım: system check yapılır.
- Yaklaşık 2 saat sürer, öncesinde tüm proplar temizlenir.

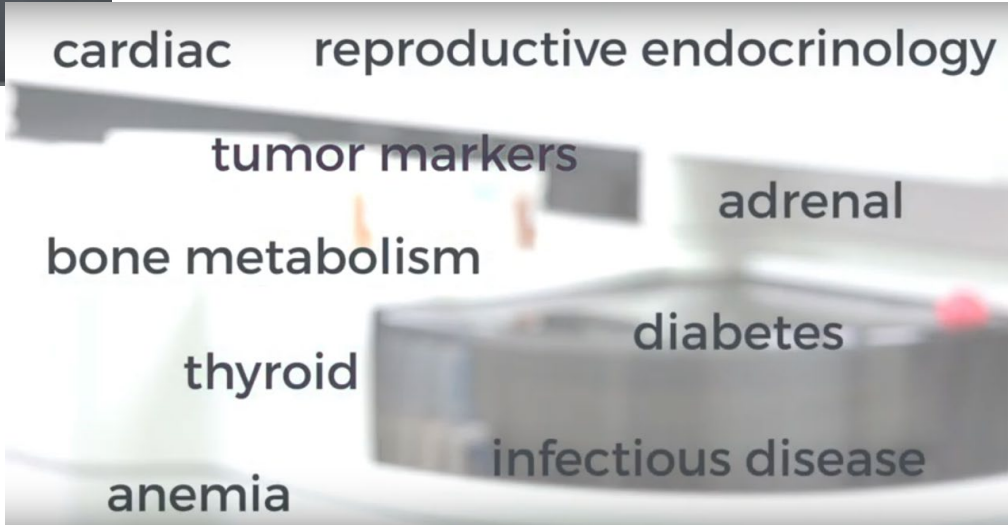




agent packs recognized automatically





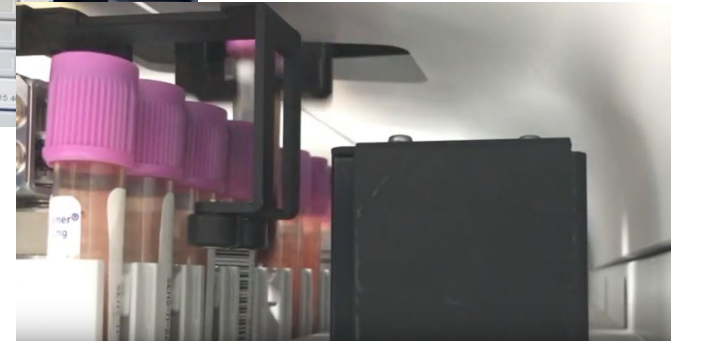


<https://www.youtube.com/watch?v=EGWLLOA5IYE>

## XN-3000

- Tam entegre lam hazırlama ve boyama ünitesi
- Sbit, orta derecede iş yükü ve yüksek smear oranına sahip laboratuvarlar için
- İhtiyaca göre seçilebilen tanı APP'leri
- Entegre yedekleme konsepti
- Kısa geri dönüş süresi

SYSMAX/XN3000:  
Hematoloji



<https://www.sysmex.com.tr/ueruenler/product-singleview/xn-3000-2734.html>





- KULLANILAN KİT VE REAKTİFLER:
- -Fluorocell WNR
- -Fluorocell WDF
- -Fluorocell RET
- -Lysercell WNR

# ACL TOP 700 VE TOP 500: Koagülasyon cihazı.

<https://www.instrumentationlaboratory.com/en/acl-top-family-series>



- KULLANILAN KİT VE REAKTİFLER:
- -D Dimer
- -APTT
- -Fibrinojen
- -Trombin

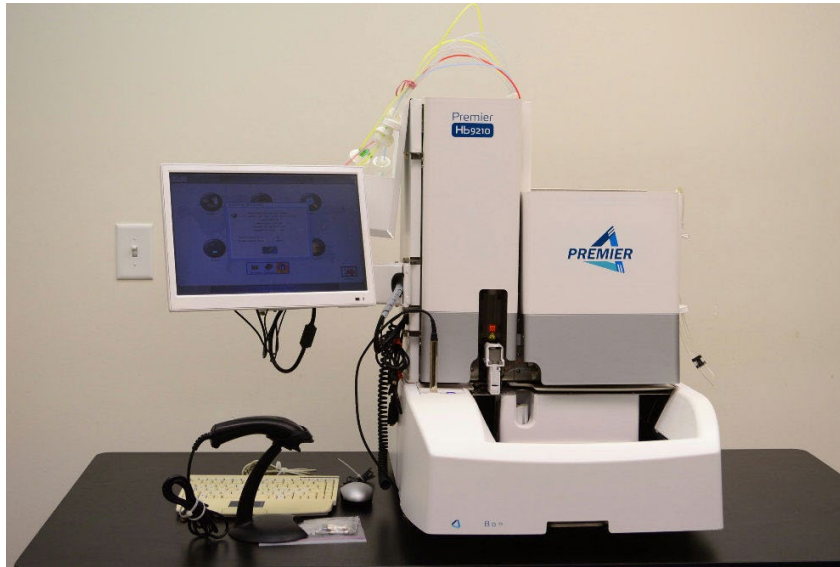
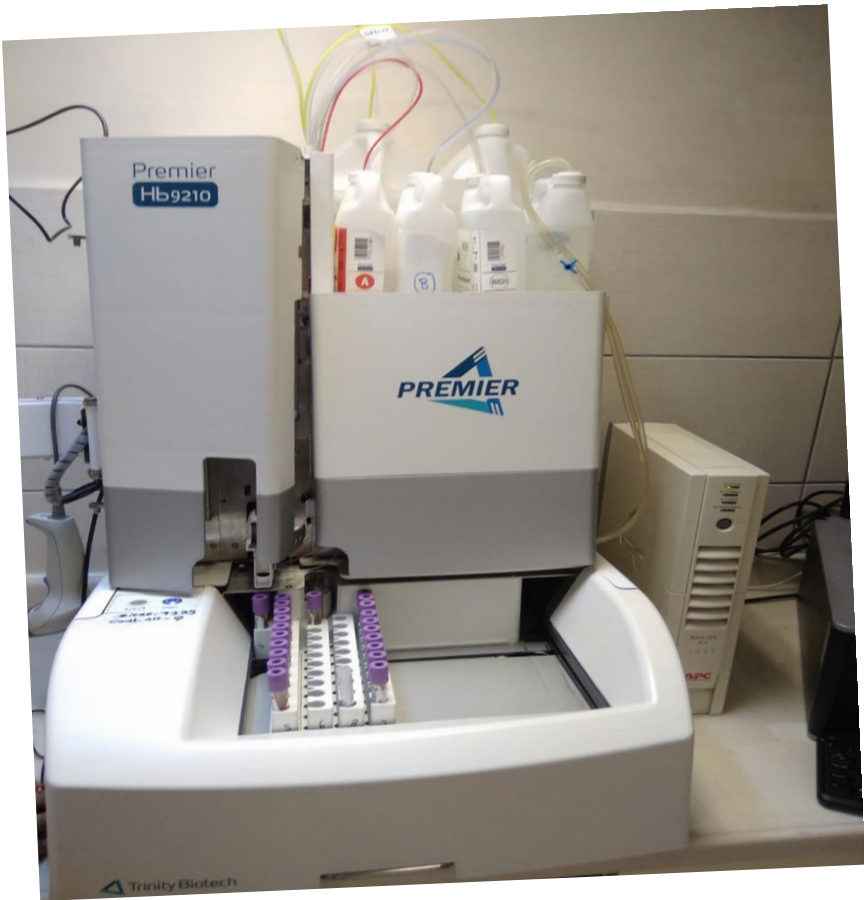


<https://www.youtube.com/watch?v=umVx9t1tVYk>

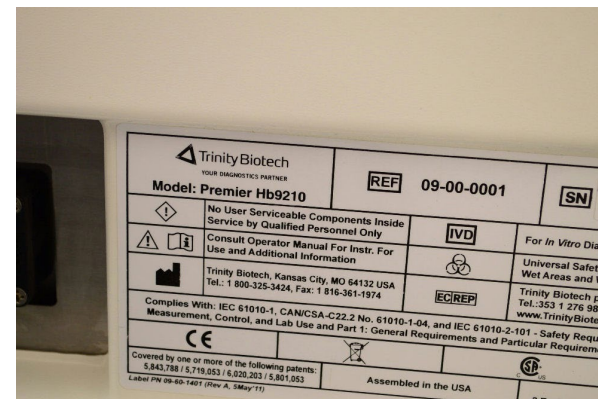
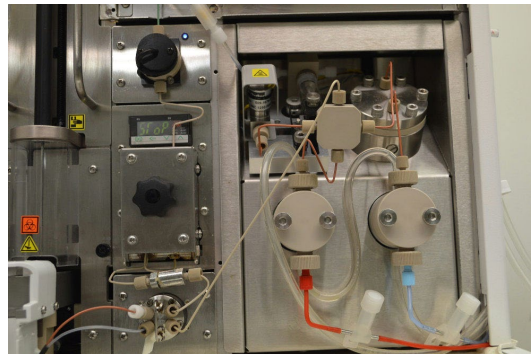
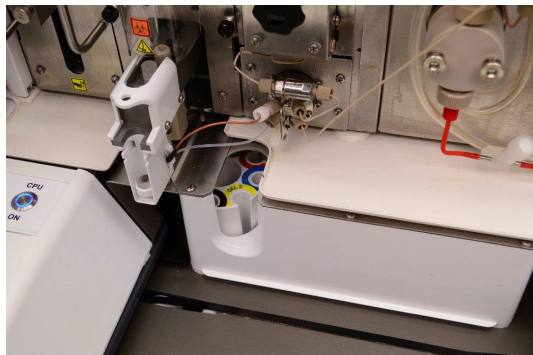
# SEDİMENTASYON CİHAZI: Sistat ESR analizör







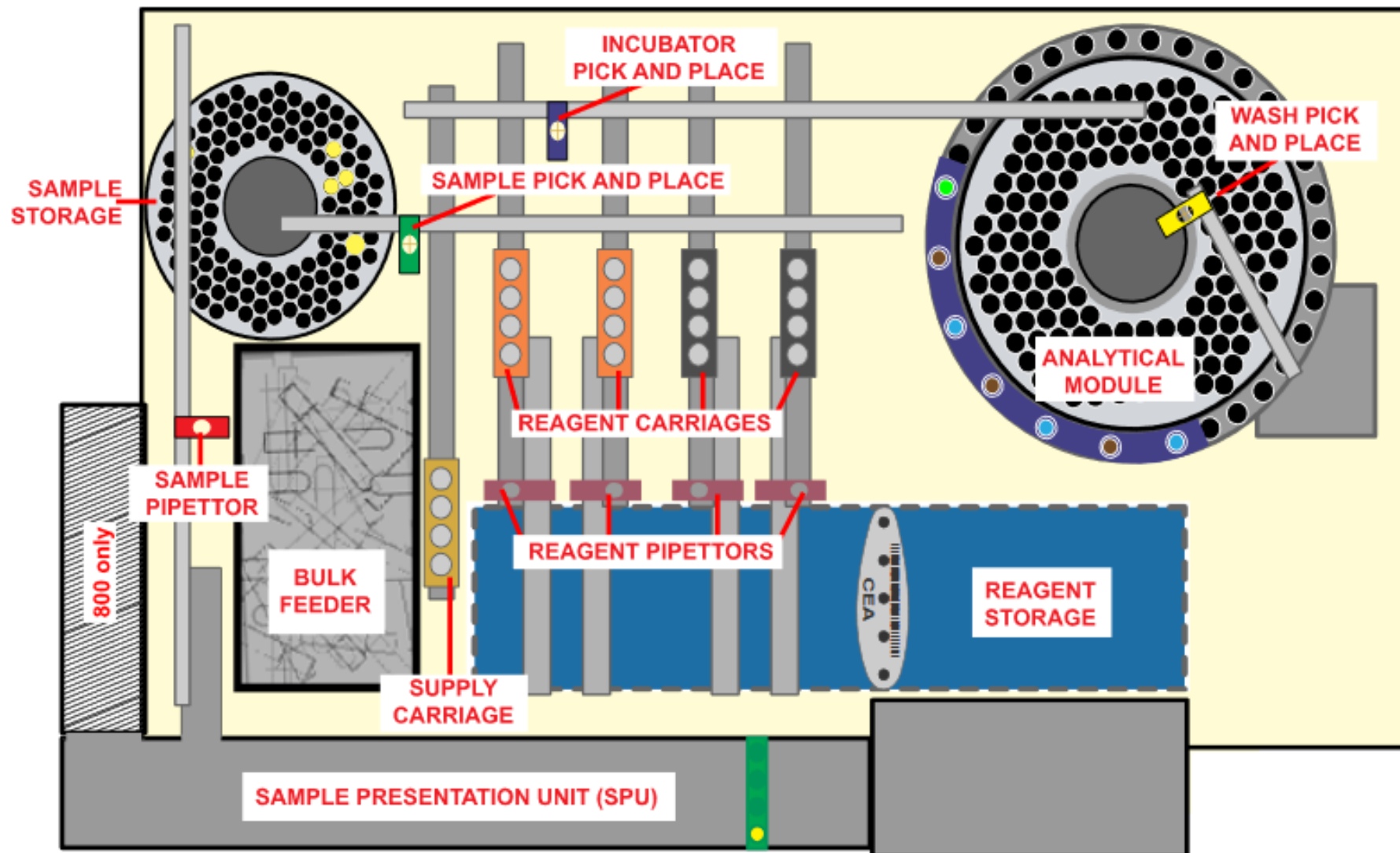
## Trinity Biotech Premier Hb9210 HbA1c Hematology Analyzer



# UniCel Dxl 800 Access Immunoassay System



# DxI Sample Processing Overview



- Numune özellikleri
  - Serum
  - Plazma
  - İdrar
  - Amniyotik sıvı
  - Tam kan
- Aynı anda çalışılan numune sayısı: 50
  - 400 tests/hour

- UniCel DxI Access sistemlerinin temeli Beckman Coulter'in kanıtlanmış ve patentli kemilüminesans algılama ve manyetik partikül ayırma teknolojisidir.



- Adrenal/Pituitary
    - Cortisol (Serum, Plasma, Urine)
  - Anemia
    - Active B12\*
    - EPO
    - Ferritin
    - Folate
    - Folate (RBC)
    - Intrinsic Factor Ab
    - sTfR
    - Vitamin B12
  - Bone metabolism
    - › 25 (OH) Vitamin D Total
    - › Intact PTH
    - (Routine or Intraoperative)
    - › Ostease
    - › Ultrasensitive hGH
  - › AccuTnl+3 (Troponin I)
  - › CK-MB
  - › Digoxin
  - › hsTnl\*
  - › Myoglobin
  - › Triage BNP\*\*
- Diabetes
    - › Ultrasensitive Insulin
  - Infectious disease
    - › Rubella IgG
    - › Toxo IgG
    - › Toxo IgM II
  - Reproductive
    - › AFP (ONTD)
    - › AMH
    - › DHEA-S
    - › hFSH
    - › hLH
    - › Inhibin A
    - › Progesterone
    - › Prolactin
    - › Sensitive Estradiol
    - › SHBG
    - › Testosterone
    - › Total  $\beta$ hCG (5th IS)
    - › Unconjugated Estriol
- Thyroid
    - › T3 (Free and Total)
    - › T4 (Free and Total)
    - › Thyroglobulin
    - › Thyroglobulin Ab II
    - › Thyroid Uptake
    - › TPO Ab
    - › TSH (3rd IS)
  - Tumor markers
    - › AFP
    - › CEA
    - › BR Monitor (CA 15-3 Antigen)
    - › GI Monitor (CA 19-9 Antigen)
    - › OV Monitor (CA 125 Antigen)
    - › Prostate Health
      - Hybritech PSA
      - Hybritech free PSA
      - Hybritech p2PSA
      - Prostate Health Index (phi)\*\*\*

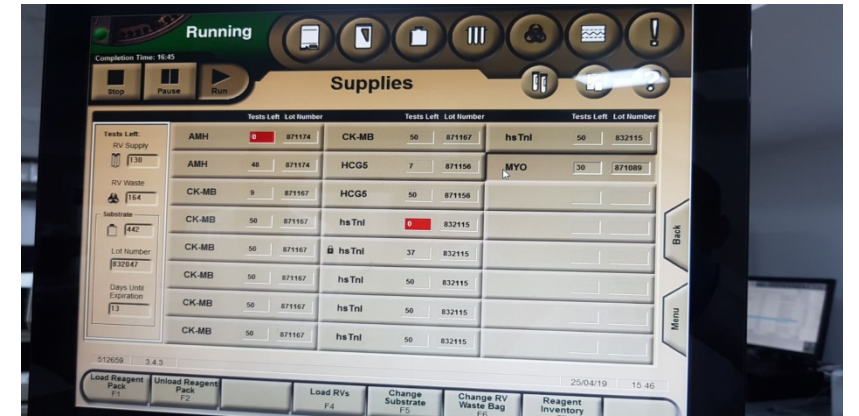
## Biomerieux-previ color gram: Gram boyama cihazı:

- Bu cihaz sayesinde bakteriler kırmızı veya mor renge boyanarak Gram pozitif ve Gram negatif olarak ayırt edilir. Gram pozitif olanlarda kalın bir peptidoglikan tabaka bulunur.(mavi veya mor görünür.)Gram negatif olanlarda ise ince peptidoglikan tabaka bulunur.(kırmızı veya pembe görünür.)



## SYSMAX/XN3000: Hematoloji

- Kullanılan kit ve reaktifler:
- -Fluorocell wnr
- -Fluorocell wdf
- -Fluorocell ret
- -Lysercell wnr
- Kalibrasyon ve bakım bilgisi:
- Günlük bakım: yıkama cellclean solüsyonu kontrol çalışılır.



## ACL TOP 700 VE TOP 500: Koagölasyon cihazı

- Kullanılan kit ve reaktifler:
- -D dimer
- -APTT
- -Fibrinojen
- -Trombin



# Öğrenme Hedefleriyle İlgili Sorular

# 1. Aşağıdakilerden hangisi analiz cihazıdır?

- A. Hematoloji otoanalizörü
- B. pH metre
- C. Santrifüj
- D. Analitik Tartı
- E. Hassas Tartı

# 1. Aşağıdakilerden hangisi analiz cihazıdır?

- A. Hematoloji otoanalizörü
- B. pH metre
- C. Santrifüj
- D. Analitik Tartı
- E. Hassas Tartı

# Santrifüjün doğru kullanımı ile ilgili değildir?

- A. Karşılıklı yerleşecek numunelerin ağırlık veya hacimlerinin dengede olması
- B. Rotorun tüp tutucularının doğru yerleştirilmesi
- C. Santrifüj işleminin hız ve süresinin ayarlanması
- D. Santrifüjün iç sıcaklığının kontrolü
- E. Santrifüje yerleşecek numunelerin hepsinin aynı tür olması (sadece serum, plazma veya idrar numunesi olması gibi)



# Santrifüjün doğru kullanımı ile ilgili değildir?

- A. Karşılıklı yerleşecek numunelerin ağırlık veya hacimlerinin dengede olması
- B. Rotorun tüp tutucularının doğru yerleştirilmesi
- C. Santrifüj işleminin hız ve süresinin ayarlanması
- D. Santrifüjün iç sıcaklığının kontrolü
- E. Santrifüje yerleşecek numunelerin hepsinin aynı tür olması (sadece serum, plazma veya idrar numunesi olması gibi)

3. Manyetik karıştırıcı kullanımında aşağıdakilerden hangisi mutlaka kullanılmalıdır?

- A. Spatül
- B. pH metre
- C. Pasteur pipet
- D. Mıknatıs balık (manyetik balık)
- E. Baget karıştırıcı

3. Manyetik karıştırıcı kullanımında aşağıdakilerden hangisi mutlaka kullanılmalıdır?

- A. Spatül
- B. pH metre
- C. Pasteur pipet
- D. Mıknatıs balık (manyetik balık)**
- E. Baget karıştırıcı

4. Laboratuvarda tampon çözeltinin asitlik derecesini ölçmek için hangi cihaza ihtiyaç duyarsınız?

- A. Manyetik karıştırıcı
- B. Distile Su cihazı
- C. Otoanalizörler
- D. pH metre
- E. Analitik terazi

4. Laboratuvarda tampon çözeltinin asitlik derecesini ölçmek için hangi cihaza ihtiyaç duyarsınız?

- A. Manyetik karıştırıcı
- B. Distile Su cihazı
- C. Otoanalizörler
- D. pH metre**
- E. Analitik terazi