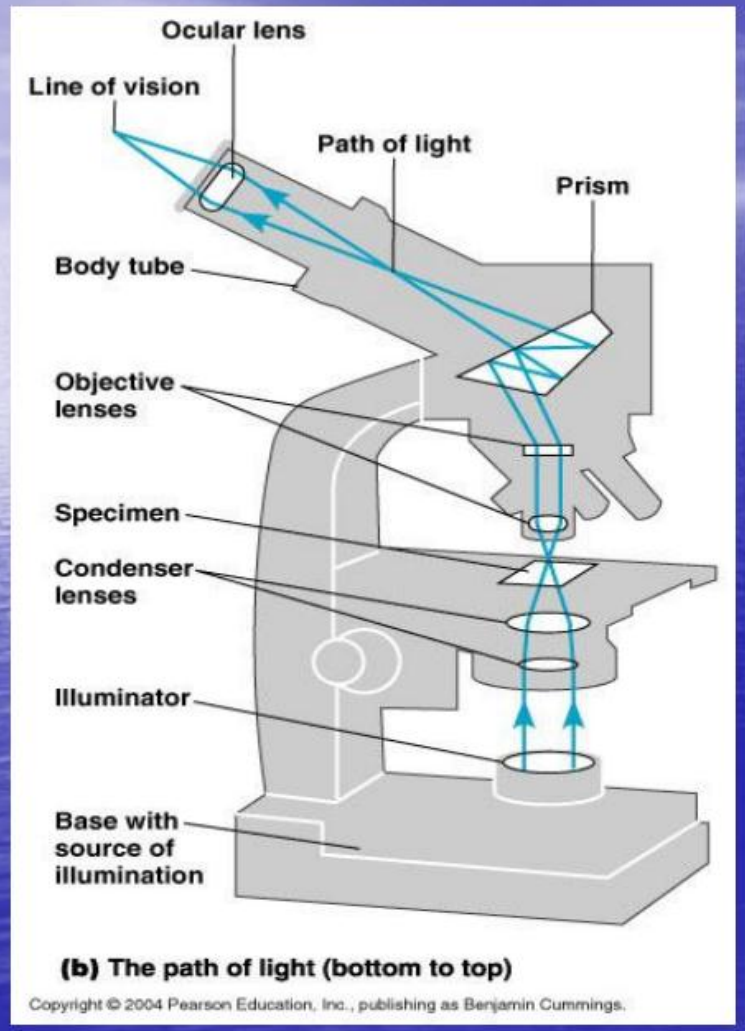
نحوه نگهداری دستگاههای آزمایشگاهی

میکروسکوپ(Microscope)

میکروسکوپ به معنی کپی یا ثبت ذره کوچك است و ریشه در زبان لاتین دارد میکروسکوپ دستگاهی است که برای دیدن اجسام خیلی کوچک بکار می‌رود و می‌توان تصویری بسیار بزرگتر و با جزئیات بیشتر از جسم مورد نظر ، بدست آورد. میکروسکوپ شامل دو دستگاه عدسی همگرا است که ممکن است هر کدام ترکیبی از چند عدسی باشد، ولی مانند یک عدسی همگرا عمل می‌کند، یکی عدسی شیئی یا ابژکتیو و دیگری عدسی چشمی یا اکولر نام دارد .

لیونهاک یکی از اولین مخترعین میکروسکوپ در قرن هفده میلادي بود او مشاهدات خود را در زیر میکروسکوپ خود ثبت و یادداشتهای دقیقی تهیه نمود. در موزه میلدبرگ در هلند یکی از میکروسکوپ های اولیه نگاهداری می شود که احتمالا بوسیله این دانشمند ساخته شده است

اجزا يك ميكروسكوپ



1- بدنه

2- منبع نور

3- كندانسور

4- صفحه نمونه

5- ماكرومتر و ميكرومتر

6- عدسي شيي

7- عسي چشمي

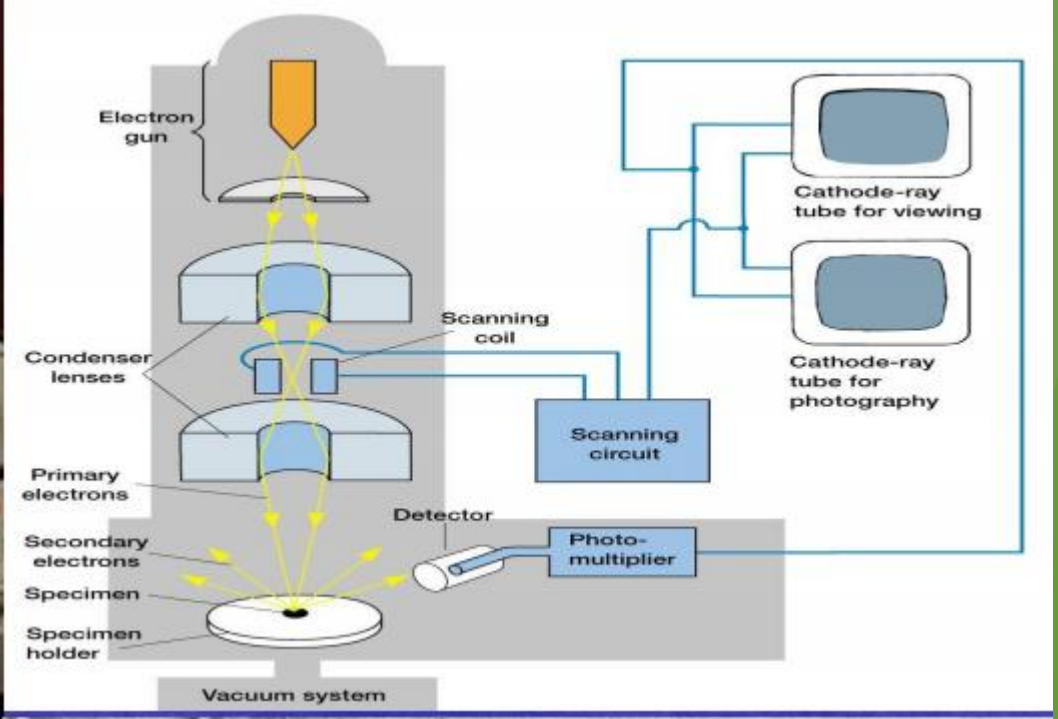
موارد استفاده از ميكروسكوپ

امروزه وجود ميكروسكپ در هر آزمايشگاه آموزشي و درماني ضروري است . در آزمايشگاه تشخيص طبي ميكروسكوپ جهت بررسي انواع ميكروب ها و انگل ها در مايعات بدن ، انواع سلولهاي خوني و غيره استفاده مي شود .

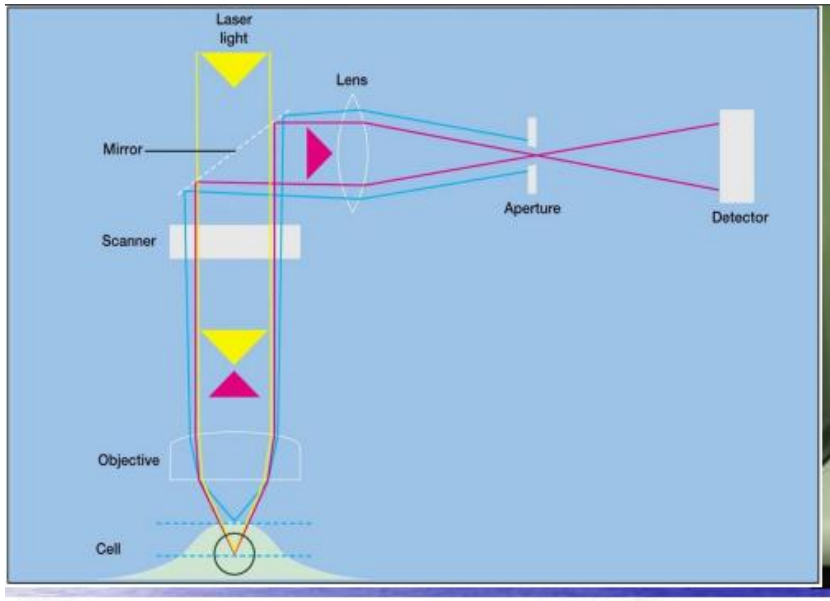
همچنين دربرخي از آزمايشهاي تخصصي و تحقيقاتي نياز به ميكروسكپ هاي تخصصي مانند ميكروسپ فلوروسنت(Fluorescent Microscope) ، ميكروسكپ الكتروني (Electron Microscopy) ، ميكروسكپ زمينه سياه (Dark field)ميكروسكپ اينورت (Inverted Microscope)و... است حتی جراحها از ميكروسكوپ ويژه ای برای اعمال ظريف جراحی (جراحی گوش و چشم و ...) استفاده می كنند .

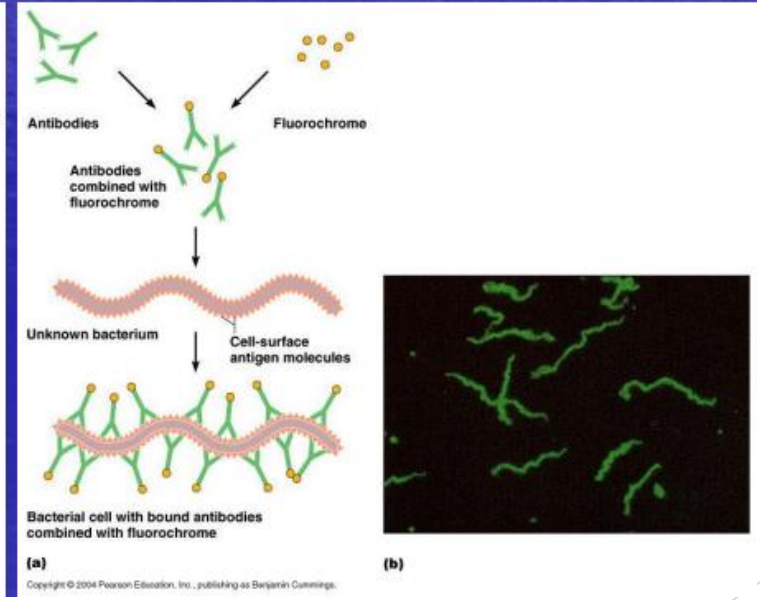
از ميكروسكوپ در آزمايشگاهها درباره موضوعات گوناگون از گياه شناسی گرفته تا فلزشناسی برای مطالعه استفاده می گردد .

بزرگنمايي ميكروسكوپ = بزرگنمايي عدسي شيي * بزرگنمايي عدسي چشمي


Electron gun
Cathode-ray tube for viewing
Scanning coil
Condenser lenses
Cathode-ray tube for photography
Scanning circuit
Primary electrons
Detector
Photo-multiplier
Secondary electrons
Specimen
Specimen holder
Vacuum system

Microscope by Charles Spencer
c. 1860


Laser light
Lens
Mirror
Aperture
Detector
Scanner
Objective
Cell


Antibodies
Fluorochrome
Antibodies combined with fluorochrome
Unknown bacterium
Cell-surface antigen molecules
Bacterial cell with bound antibodies combined with fluorochrome
(a)
(b)

اسپکتروفتومتر (Spectrophotometer)

اسپکتروفتومتر يا طيف سنج يك دستگاه آزمايشگاهي اوليه است كه جهت خواندن نتايج آزمايش هاي كه واكنش آنها از نوع End point هستند بكارمي رود اين دستگاه ميزان جذب يا عبور طول موجهاي مشخصي از انرژي تابشي (نور) از يك محلول را اندازه گيري مينمايد بيشترين كاربرد آن در آزمايشگاه در بخش بيوشيمي است.

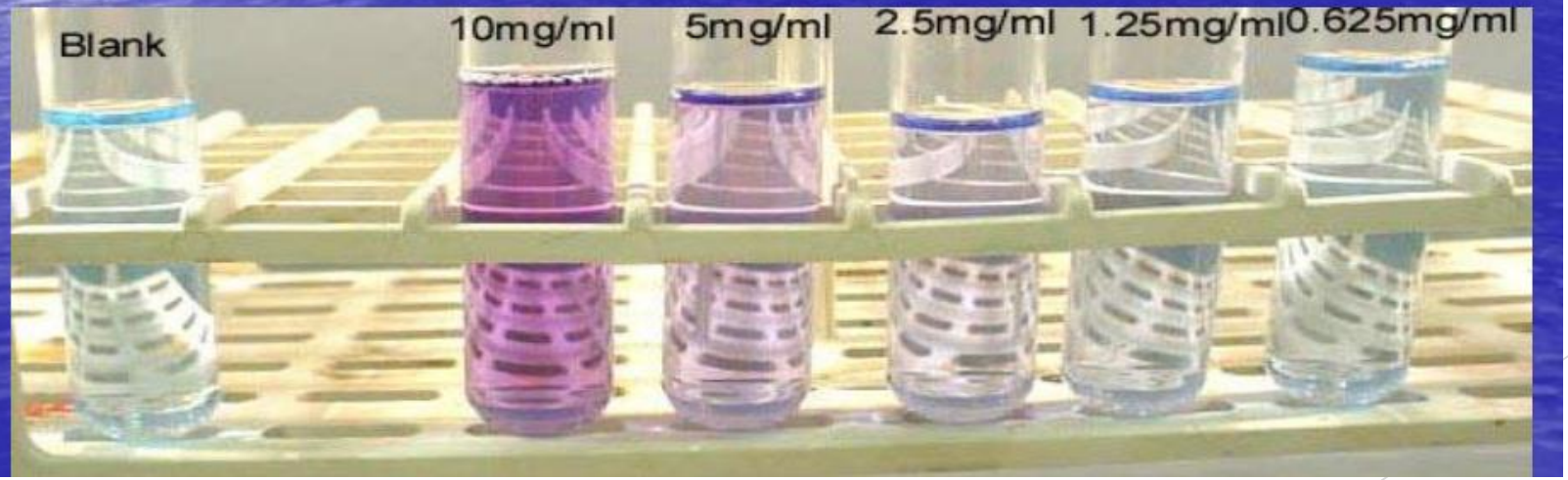
اساس كار اسپكتروفتومتر همانند بسيار از دستگاههاي آزمايشگاهي، براندازه گيري ميزان نور جذب شده توسط يك محلول رنگي است كي طبق قانون بير-لامبرت (Lambert Bear-) ميزان جذب نور (OD)متناسب با غلظت ماده حل شده در محلول است .

قانون بير-لامبرت زماني صادق است كه:

1-نور منتشر شده بر روي ماده مورد نظر تك رنگ باشد

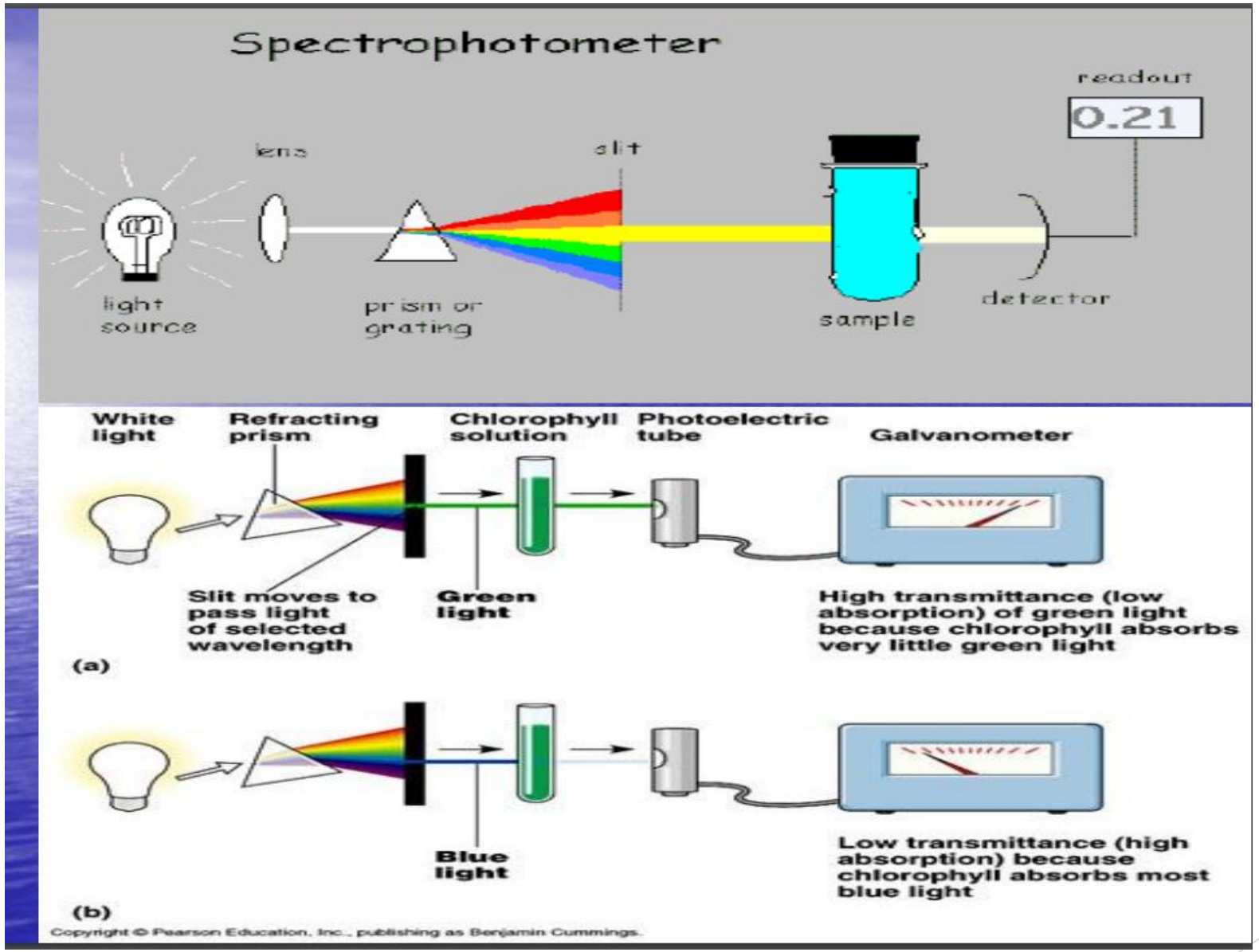
2-غلظت ماده حل شده بايد در محدوده خطي باشد

اسپکتروفتومترهاي مرئي و فرابنفش رايجترين ، نوع آنها در مراكز تشخيصي و آزمايشگاهي است اسپکتروفتومترها بر اساس تعداد پرتوهاي نوري كه به آشكارساز دستگاه مي رسد به دو نوع تك پرتويي و دوپرتويي تقسيم ميشوند.در نوع تك پرتويي يك جايگاه براي محلول و بلانگ وجود دارد در دستگاههاي دو پرتويي دو جايگاه منظور شده است .پرتوتابش شده بطور خودكار مجزا شده و ازمحلول بلانك و نمونه همزمان عبور مي كند اين دستگاهها بسيار حساس مي باشند.



قسمت هاي مختلف يك اسپكتروفتومتر شامل:

1. منبع نور(Light Source)
2. تك رنگ ساز(Monochromator)
3. شكاف عبور يا متمركز كننده پرتو (Focusing Device)
4. كووت يا محل قرار دادن نمونه(Cuvet)
5. دتكتور يا آشكار ساز(Detector)
6. صفحه نمايشگر(Display device)


Spectrophotometer
readout
0.21
lens
slit
light source
prism or grating
sample
detector
White light
Refracting prism
Chlorophyll solution
Photoelectric tube
Galvanometer
Slit moves to pass light of selected wavelength
Green light
High transmittance (low absorption) of green light because chlorophyll absorbs very little green light
(a)
Blue light
Low transmittance (high absorption) because chlorophyll absorbs most blue light
(b)
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

منبع نور(Light Source)

معمولا"از لامپهاي تنگستني كه توليد نور با طول موج ۹۹۰-۳۰۰ نانومتر مينمايند استفاده مي شود براي توليد پرتوهاي فرابنفش غالبا" از از لامپ هاي هيدروژني يا دوتريومي (با طول موج ۴۵۰-۲۰۰نانومتر) استفاده مي شود لامپ هاي دوتريومي معمولا" پايدارترند وطول عمر بيشتري دارند .

تك رنگ ساز(Monochromator)

اين قسمت دستگاه، نور مخلوط را به پرتوهاي تك رنگ تجزيه مي كند اين عمل در اسكپتوفتومتر معمولا" توسط منشور يا سيستم گريتينگ (Grating)انجام مي گيرد

شكاف عبور يا متمركز كننده پرتو(Focusing Device)

تركيبي از عدسي ها،آئينه هاي كوچك مي باشد كه فقط به طيف رنگي با طول موج مورد نظر اجازه عبور مي دهند هر قدر عرض شكاف نور كمتر باشد كيفيت پرتوها بهتر خواهد بود. ميزان منوكروماتيك بودن نور تابيده شده به كووت بسيار مهم مي باشد كه با SBW (Spectral Band Width) پهناي باند طيف برحسب نانومتر مشخص مي شود هرچقدر عدد SBW كوچكتر باشد كيفيت دستگاه بهتر خواهد بود كه بستگي به نوع گريتينگ و پهناي شكاف عبور نور دارد. بهترين SBW براي اسپكتروفتومتر هاي آزمايشگاهي ۸ نانومتر و براي دستگاههاي تحقيقاتي ٤-۸/۱نانومتر مي باشد

کووت یا محل قرار دادن نمونه(Cuvet)

کووتها محفظه هاي شفافي هستند که محلول موردآزمايش در آن ريخته شده و در جايگاه خاص خود که در مسير نور تکرنگ تعبيه شده است قرار مي گيرد. کووتها با توجه به نوع مصرف جنس ، شکل و حجم متفاوتي دارند. براي محلولهاي اسيدي و قلياييِ از کووتهاي مخصوص شيشه اي و براي طول موجهاي زير ۳۲۰نانومتر از لوله کوارتز يا پلاستيك استفاده مي شود

دتکتور یا آشکار ساز(Detector)

دتکتور یا آشکار ساز انرژي نوراني (عبور کرده از محلول را) به انرژي الکتريکي تبديل و آن را تقويت مي کند .

آشکار سازها معمولا" به سه گروه تقسيم مي شوند.

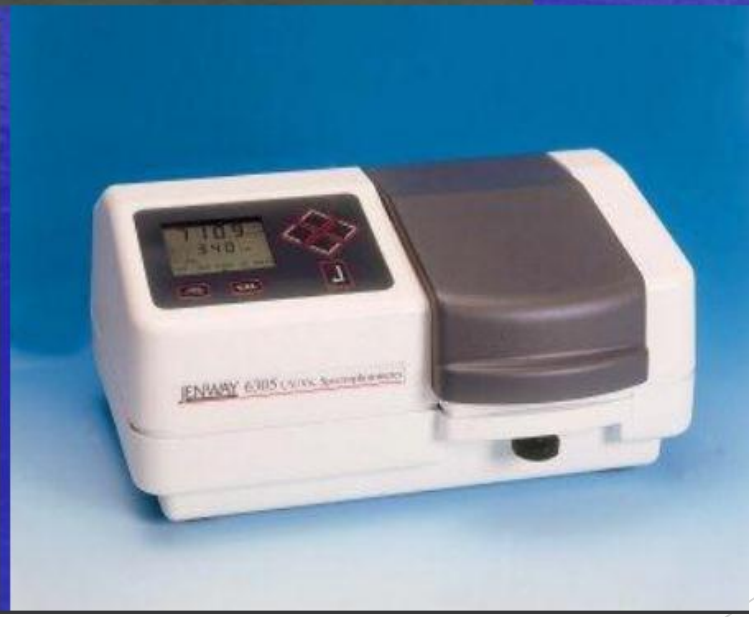
1-فتوالکتريکي ۲- فتوشيميايي ۳- حرارتي

در اسکتروفتومتر از آشکار سازهاي فتوالکتريکي استفاده مي شود . فتوسل و فتوتيوب از جمله انهاست

صفحه نمایشگر(Display device)

داده هاي بدست آمده از يك آشكار ساز بوسيله يك دستگاه بازخواني مانند يك گالوانومتر يا اسلوسكپ نشان داده مي شود انواع مختلف نمايشگر در اشكال عقربه اي، ديجيتالي و كامپيوتري در اسپكتروفتومترها وجود دارد

Mode button
SPECTRONIC 200+
Sample Holder
Wavelength Knob
0% T knob
100% T knob



کار با اسپکتروفتومتر

-1پس اتصال به برق دستگاه را روشن مي كنيم حدود ۱۰ دقيقه صبر مي كنيم تا به اصطلاح دستگاه گرم شود

-2طول موج مورد نظر را انتخاب مي كنيم

-3با استفاده بلانك دستگاه را صفر ميكنيم

-4استاندارد آزمايش و نمونه به ترتيب به كووت منتقل نموده و OD آن را مي خوانيم

-5با يك محاسبه غلظت نمونه بدست مي آوريم

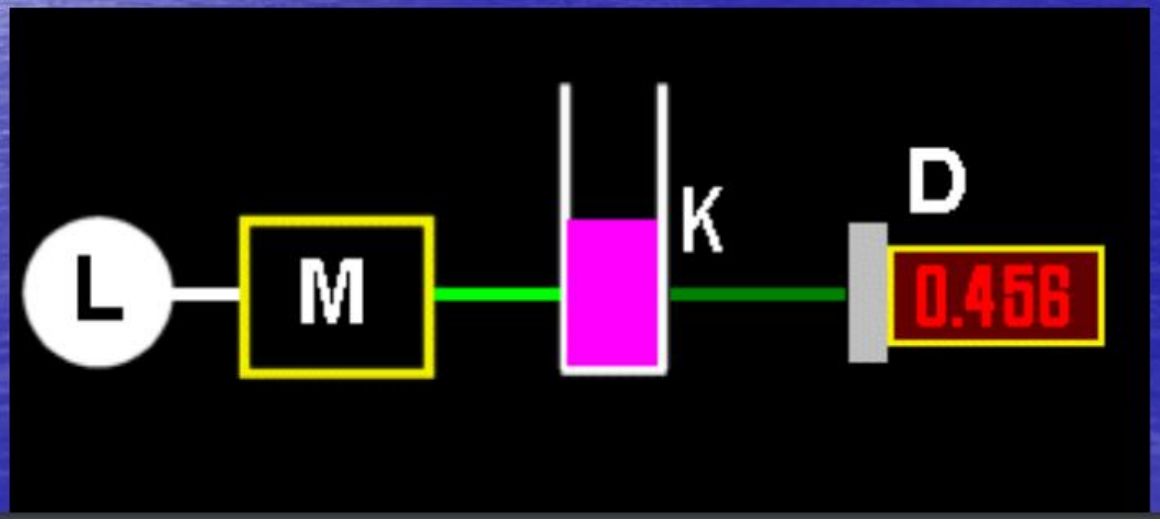
$$A=OD_t/OD_s \times S$$

فتومتر(Photometer)

با توجه به اينكه اسپكتروفتومتر معمولا" جهت خواندن جذب نوري در واكنش هاي End point كاربرد دارد لذا امروز با توجه به افزايش تنوع تستها كاربرد آنها كم شده است و جاي خود را به فتومترها داده اند. بيشتري كاربرد اين دستگاه نيز در بخش بيوشيمي آزمايشگاه است .

اساس کار فتومتر

اساس کار فتومترهمانند اسپکتروفتومتر است در فتومتر منوکروماتور، فیلترها ي شیشه اي رنگي هستند که بخش اعظم نور را جذب کرده و فقط طول موجهاي محدودي را عبور مي دهند فتومترهاي پیشرفته در حدود ۸ فیلتر رنگي دارند که معمولا" شامل طول موج هاي ۳٤۰،٤۰۵،٤۹۲،۵۲۰،۵٤٦،۵۷۸،٦۲۳ است که بسته به نوع آزمایش فیلتر مورد نظر را انتخاب مي کنند



منوكروماتور فتومترها فيلترهاي تك رنگ كاملا" استاندارد بوده و از طرفي بسياري از فتومترهاي نسل جديد تقريبا" نيمه اتوماتيك مي باشند لذا قسمتي از واكنش در داخل دستگاه انجام ميگيرد و قابل برنامه ريزي جهت خوانش جذب نوري در زمانهاي برنامه ريزي شده مي باشند همچنين آنها داراي انكوباتو۳۷ درجه مي باشند. لذا براي آزمايش هاي آنزيمي كه نياز به خوانش متوالي در زمانهاي معين و ۳۷ درجه دارند (Kinetic)بسيار ضروري مي باشند. بسياري از فتومترها علاوه بر نمايشگرهاي ديجيتالي ، چاپگر نيز دارند.

موقع خريد اسپكتروفتومتر و فتومتر بايستي به دامنه طول موج و عدد پهناي باند طيف ها (SBW)آنها توجه شود

انواع فتومتر

Rally 5010

فتومتر نشر شعله اي يا فيلم فتومترFlame photometer

دستگاهي است كه جهت اندازه گيري الكتروليت هاي مهم بدن از جمله كلسيم، سديم، پتاسيم ، ليتيم و باريوم بكار مي رود.
فليم فتومتر شبيه اسپكتروفتومتر و يا فتومتر ساده است با اين فرق كه در فتومتر، لامپ الكتريكي و در فيلم فتومتر نور حاصل از شعله بعنوان منبع نور محسوب مي شود همچنين فتومتر يا اسپكتروفتومتر ميزان نور جذب شده توسط محلول را اندازه گيري مي نمايد در حاليكه فليم فتومتر نور حاصل از سوختن فلز را مستقيما" اندازه گيري مي كند.

اساس كار :

هنگامي كه نمك هاي فلزي (metallic salts)در داخل شعله گداخته مي شود انرژي گرمايي كه جذب اتم فلزمي شود سبب مي گردد تا يك يا تعداد بيشتري الكترون از اربتيال هاي خود خارج شوند زمانيكه الكترونهاي مذكور به سطح الكتروني خود برمي گردند نوري از خود ساطع مي نمايند كه مختص آن فلز است بعبارت ديگر طيف نشري هر فلز منحصر بفرد است.

• در يك فليم فتومتر بطوركلي يك گاز اشتعال پذير (گاز طبيعي مايع) با يك عامل اكسيد كننده (هواي فشرده) مشتعل گرديده و توليد شعله مي نمايند نمونه رقيق شده از طريق هواي فشرده از انتهاي لوله موئينه بصورت پودري وارد شعله شده و گداخته مي شود نور حاصل از احتراق پس از عبور از فيلتر مخصوص خود به صورت يک تک رنگ از عدسي عبور كرده و به سلول فتوتيوب برخورد مي‌كند.
سلول فتوتيوب نور را دريافت كرده و ولتاژي متناسب با شدت آن ايجاد مي كند كه اين ولتاژ توسط يک سيستم آنالوگ ديجيتال قابل اندازه‌گيري است . اساس اندازه‌گيري مقايسه‌اي بوده و عدد خوانده شده در مقياس با يک نمونه **Blank** كه مشخص كننده صفر است و يک نمونه استاندارد با غلظت معين، است.

اجزاء دستگاه

1- منبع نور (شعله) و نبولایزر، شامل بخش مکنده است که نمونه مورد آزمایش بوسیله آن وارد شعله مي شود

2- فیلتر و عدسیها

3- دتکتور(فتوسل(

4- نمایشگر و چاپگر

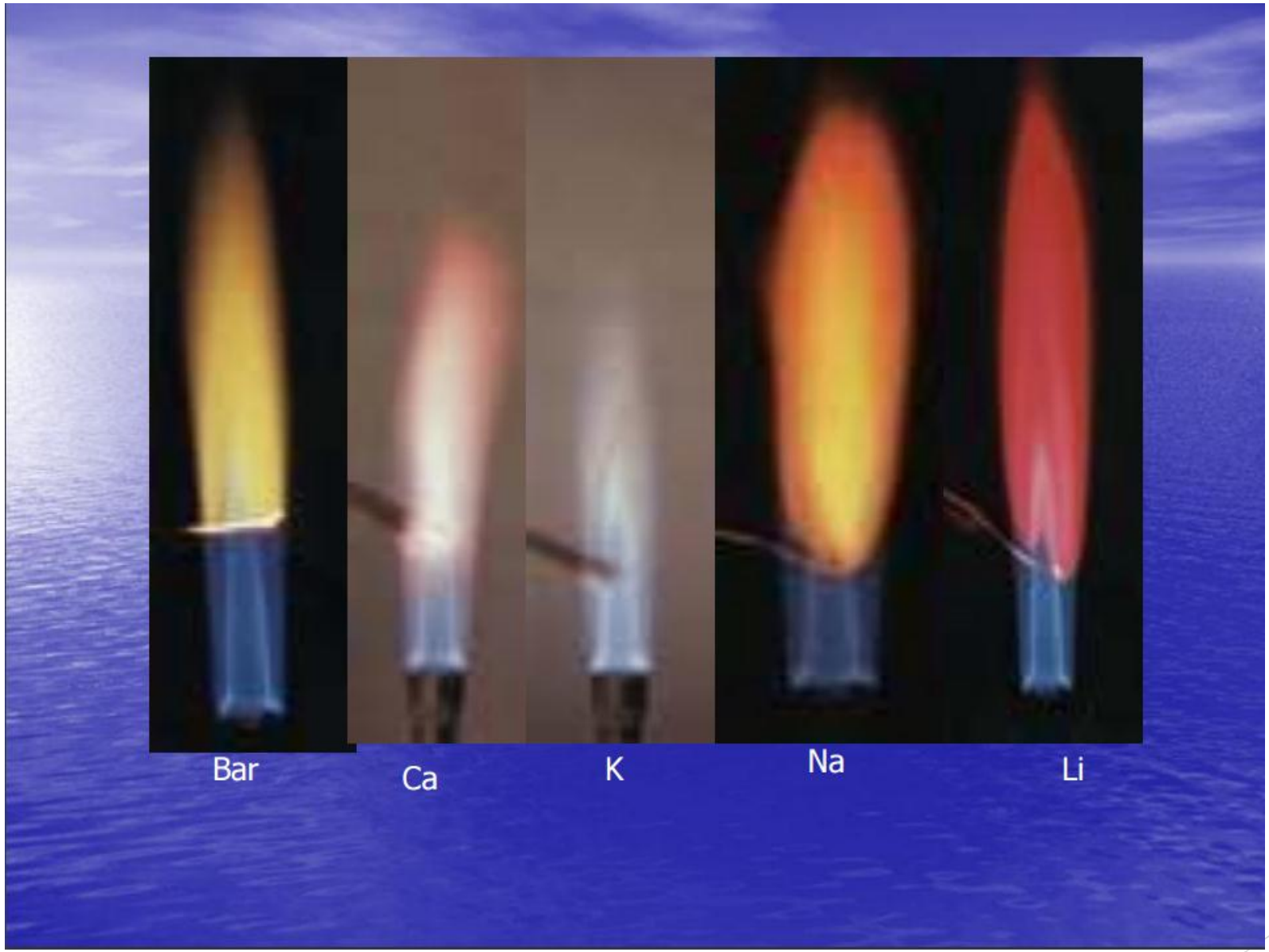
5- کمپرسور هوا

6- منبع گاز

كاربري و نگهدار ي

- نمونه بايد همگن و غليظ نباشد
- كارايي دستگاه بايد با كاليبراتور و سرم كنترل چك شود كاليبراتورها و سرم ها را بايد با يك رقيق كننده رقيق نمود
- مخزن گاز بايد روزانه بازديد گردد
- تنظيم هواي كمپرسور بايد براساس دستور كارخانه انجام گيرد
- بعد از كار روزانه بايد لوله و نبولايزر با آب مقطر شستشو شود
- مخزن مواد زايد بايد روزانه تخليه شود
- مشعل و فيلتر ها بايد با يك محلول تمييز كننده ومتانول تمييز گردد

براي كسب نتايج بهتر شعله بايد تنظيم و پايدار باشد


Bar
Ca
K
Na
Li

405G

digiflame

سل كانتر يا دستگاه شمارنده سلول (Cell Counter)

- آنالايزرهاي هماتولوژي يا سل كانترها:دستگاههاي تمام اتوماتيكي هستند كه براي اندازه گيري كمي پارامترهاي خون در آزمايشگاههاي پزشكي مورد استفاده قرار مي گيرند .به عبارت ديگر اين دستگاهها ، تعداد سلولهاي خوني را در حجم مشخصي از خون مي شمارند .

اجزاي اصلي سل كانتر

- سل كانتر معمولا از سه بخش اصلي هيدروليك، پنوماتيك و الكترونيكي تشكيل مي شود .

وظايف سيستم هيدروليك:

وظايف سيستم هيدروليك شامل برداشت محلول هاي مورد نياز دستگاه و نمونه خون يا Aspirating ،تخليه محلول ها يا خون برداشت شده يا Dispensing، رقيق سازي نمونه يا Diluting ،مخلوط كردن نمون و محلولها يا Mixing و افزودن محلول ليز كننده به نمونه يا Lysing است .

وظايفت سيستم پنوماتيك :

وظيفه اصلي سيستم پنوماتيك توليد خلاء يا فشار ثابت جهت كنترل دريچه ها و همچنين كنترل حركت محلول ها و نمونه در داخل سيستم هيدروليك است .

وظايف سيستم الكترونيكي:

اين سيستم توسط يك ريز پردازنده)ميكروپروسسور (كنترل مي شود و وظايف زير را به عهده دارد .

۱.اندازه گيري و پردازيش سيگنال هاي حاصل از تغيير امپدانس

۲.محاسبه و انتقال نتايج به چاپگر با هر خروجي دلخواه در سيستم

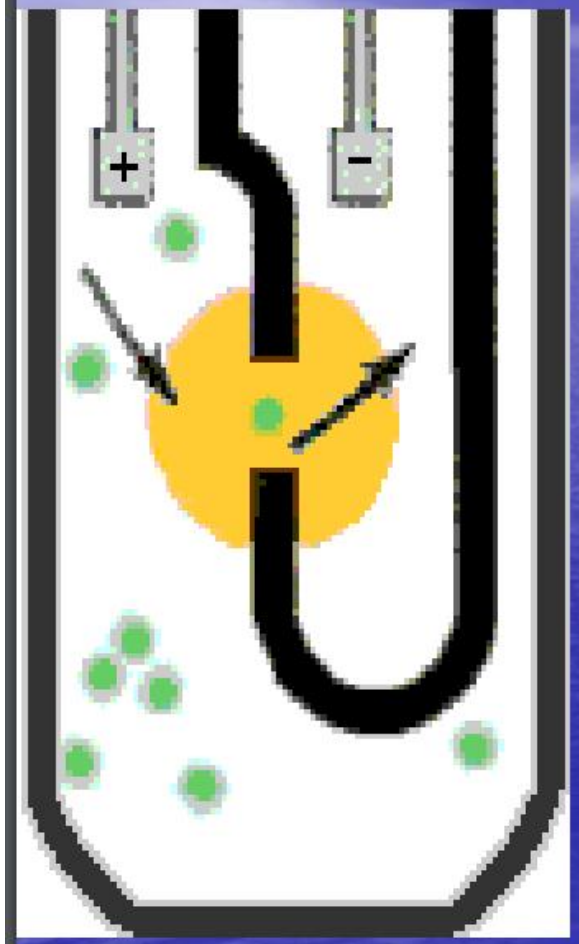
۳.ترسيم گراف پارامترهاي اصلي

۴.كنترل زمان اندازه گيري و توالي تست ها

۵.اجراي برنامه Q.Cو كاليبراسيون سيستم

- ذخيره و بازيابي (Save and Load)نتايج

اصول شمارش سلول هاي خوني



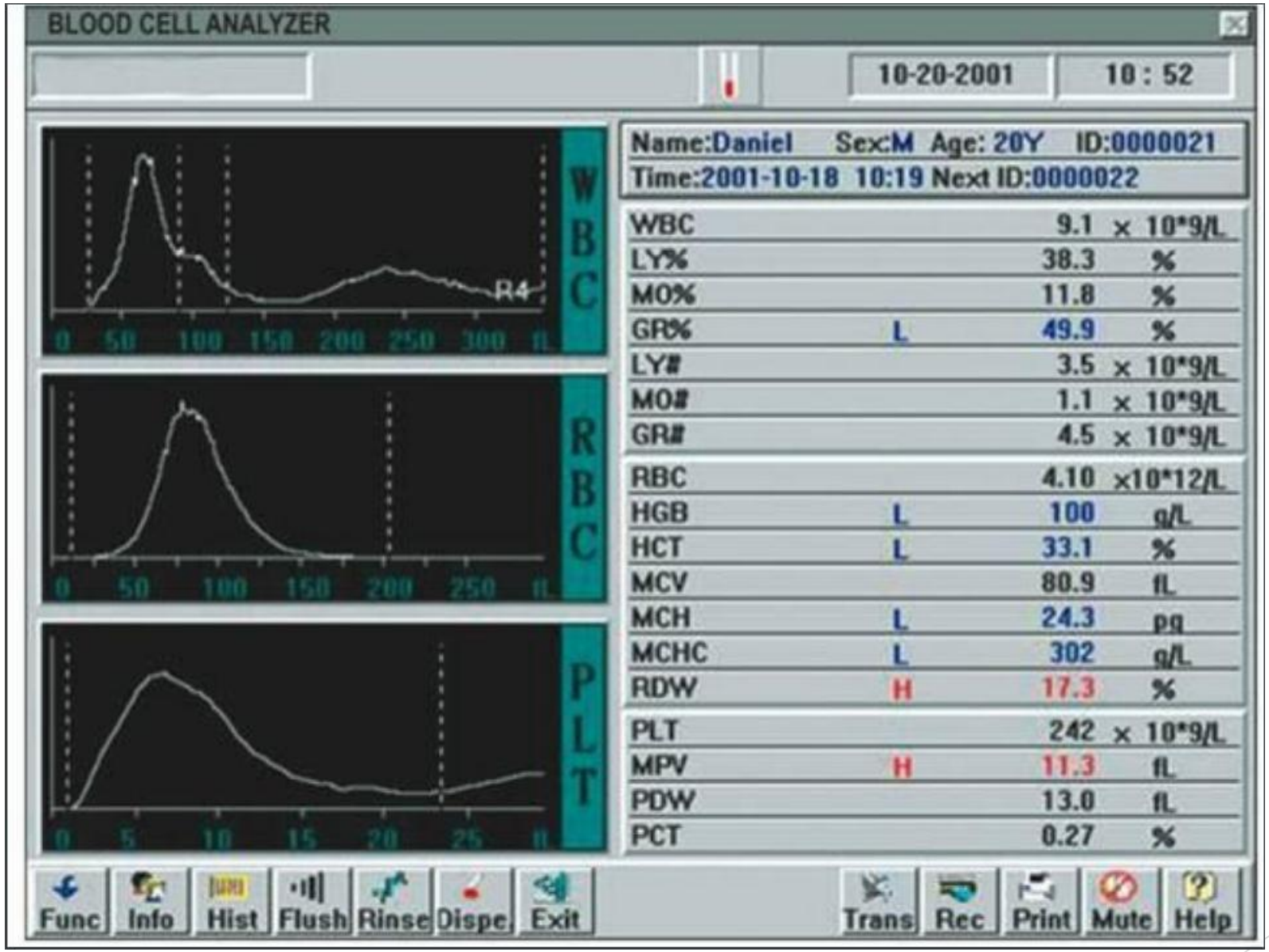
- شمارش سلول در سل كانترهاي معمولي كه اساس آنها بر سايز سلولي استوار است به اين ترتيب است كه هر سل كانتر داراي دو روزنه يا دريچه(Aperture) بنام روزنه هايRBC و WBCبراي عبور سلولهاي خوني است روزنه RBCبراي عبور RBC و Plt روزنه WBCبراي عبور و شمارشWBC تعبيه شده است. نمونه رقيق شده توسط يك فشار منفي به داخل رونهRBC وWBC مكش مي شود. در دو طرف اين روزنه ها دو الكترود وجود دارد كه موقع عبور گلبول از آن، در مقدارمقاومت الكتريكي بين آنها تغيير ايجاد مي شود كه هرتغيير به منزله يك پالس و يك شمارش محسوب مي شود

- سل كانترهاي معمولي در حالت كلي تعداد Hb- MCV- RBC - WBC- Pltرا مستقيما اندازه گيري نموده وبراي آنها هيستوگرام رسم مي نمايد و ساير اندكس گلبولي را از روي آنها محاسبه مي نمايند
- تعدادي از دستگاههاي سل كانتر براساس اندازه سلول، نوع گلبولهاي سفيد نرمال را بصورت تقريبي افتراق (Diff)مي نمايند .
- همه اين دستگاهها براي سنجش مقدار Hb يك سيستم نوري همانند اسپكتروفتومتردارند كه در داخل دستگاه قرار دارد و مقدار Hb را در طول موج ۵۲۰ ناونومتر اندازه گيري مي نمايد

در سل كانترهاي پيشرفته مثل Sysmex 2000, 1800 , H3, H1 گلبولهاي خون را براساس روش فلوسيتومتر شمارش مي شوند كه روش بسيار حساس ودقيق مي باشد/.

ساير مزاياي اين دستگاهها

- اين دستگاهها با رنگ آميزي پراكسيداز گلبولهاي سفيد ، گلبول هاي نرمال را از غيرنرمال افتراق مي دهند
- اين دستگاه ها با استفاده از رنگ آميزي گرانولهاي داخل سلولي نوع گلبولهاي سفيد را دقيقا افتراق (Diff)نموده و درصد آنها را بيان مي نمايند
- مقدار سلولهاي نارس يا بلاست (Blast) را نشان مي دهند كه براي تشخيص لوسمي ها و لنفوم ها وكم خوني ها بسيار حائز اهميت مي باشد
- برخي از آنها رتيكولوسيت را نيز مي شمارند كه در مانيتورينگ كم خوني مهم است.


BLOOD CELL ANALYZER
10-20-2001
10 : 52
WBC
R4
0 50 100 150 200 250 300 fL
RBC
0 50 100 150 200 250 fL
PLT
0 5 10 15 20 25 fL
Name:Daniel Sex:M Age: 20Y ID:0000021
Time:2001-10-18 10:19 Next ID:0000022
WBC 9.1 x 10*9/L
LY% 38.3 %
MO% 11.8 %
GR% L 49.9 %
LY# 3.5 x 10*9/L
MO# 1.1 x 10*9/L
GR# 4.5 x 10*9/L
RBC 4.10 x10*12/L
HGB L 100 g/L
HCT L 33.1 %
MCV 80.9 fL
MCH L 24.3 pg
MCHC L 302 g/L
RDW H 17.3 %
PLT 242 x 10*9/L
MPV H 11.3 fL
PDW 13.0 fL
PCT 0.27 %
Func
Info
Hist
Flush
Rinse
Dispe
Exit
Trans
Rec
Print
Mute
Help

Sysmex

partec
CCA

اتوآنالايزر (Auto analyzer)

- اتوماسيون آزمايشگاهي از سال 1950با افزايش تقاضاي تستهاي متنوع آزمايشگاهي شروع شد و آزمايشگاهها را قادر به انجام حجم كاري زيادتر (Work load)و متنوع تر در زمان كوتاهتر و بدون نياز به افزايش پرسنل ساخت .از جمله اين تجهيزات اتوآنالايزرهاي بيوشيمي مي باشند .
- اتوآنالايزر بيوشيمي دستگاهي است كه جهت اندازه گيري غلظت متابوليت ها، الكتروليت ، پروتئين ها و داروهاي موجود در سرم،پلاسما، ادرار، مايع مغزي نخاعي (CSF)و ساير مايعات بدن با دقت و صحت زياد بكارمي رود

کاربرد اين دستگاه مزاياي آزمايشگاه دارد از جمله اينكه:

1- افزايش سرعت كار آزمايشگاه
2- كاهش خطاهاي انساني
3- افزايش دقت و صحت نتايج
4- صرفه جويي در مصرف نمونه و مواد مصرفي
5- كاهش هزينه هاي پرسنلي

اساس كار اين دستگاه همانند بسياري از تجهيزات آزمايشگاهي مبتني بر ميزان جذب نوري مواد آزمايش شده استوار است البته اين دستگاهها داراي برنامه هاي كامل جهت انجام تمام مراحل آزمايش بصورت اتوماتيك مي باشد. حتي برخي از آنها داراي يخجال براي نگهداري محلول ها و كيت هاي آزمايش مي باشند .

سيستم هاي اتوآناليزور همانند دستگاههاي مثل فتومتر و كمي لوميسناس در دو حالت وجود دارد:

1- سيستم هاي open

2- سيستم هايclosed

در سيستم open اپراتور قادر است پارامترهاي تست را تغيير داده و از كيت هاي متنوع موجود در بازار استفاده نمايد. در حاليكه در سيستم هاي closed پارامترهاي آزمايش توسط كارخانه سازنده براي كيت هاي خاصي برنامه ريزي شده و قابل تغيير نمي باشند لذا بايستي فقط از كيت هاي مورد نظر شركت سازنده دستگاه استفاده شود .

با توجه به اينكه اكثر دستگاهها و كيت هاي آزمايشگاهي در كشورما، وارداتي هستند لذا بهتر است هنگام خريد از دستگاههاي با سيستم باز خريداري شود .

ELISA Reader الیزا ریدر

- دستگاهی است که برای اندازه گیری میزان جذب نوری در آزمایش های ایمنولوژیکی که به روش ELISAانجام می گیرد بکار می رود الیزا یک روش آزمایشی است که ما ده نشاندار در آن یک آنزیم متصل شونده می باشد از آزمایشهای که به روش الیزا انجام میگرد می توان آزمایشهای مربوط به سنجش آنتی بادیهای TORCH Listeria-Ab, ANA, Anti- DNA, HIV-Ab، تستهای هورمونی از قبیل TSH, T4,T3, ، پرولاکتینLA, FSH, BHCG
- آنتی بادی و آنتی ژنهای هپاتیتی مانند HBc –Ab, HCV Ab, HAV Ab: Hbe-Ab, Hbe-Ag, HBs-Ab, HBs-Ag

دلايل متعددي سبب گرديد تا آنزيمها بعنوان ماده نشاندادر آزمايش هاي ايمني جاي مواد راديواكتيو را بگيرند كه از جمله مي توان به موارد زير اشاره كرد:

1- عدم خطر راديواكتيوي آنزيم ها

2- نيم عمر طولاني فعاليت آنزيم ها

3- ارزان بودن تجهيزات دستگاههاي اليزا نسبت بهRIA

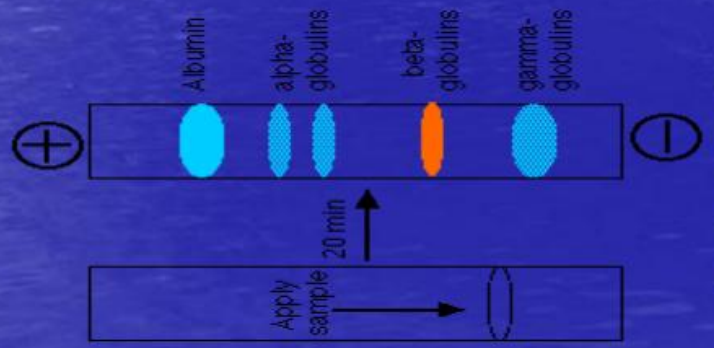
4- آماده سازي آسان و حذف ضايعات آزمايش اليزا

بديهي است هر روشي از نقاط ضعف و قوت خاص خود برخوردار است و ايرادهايي به سيستم آنزيمي وارد است كه مهمترين آنها مربوط به شرايط نگهداري كيت ها مي باشد .

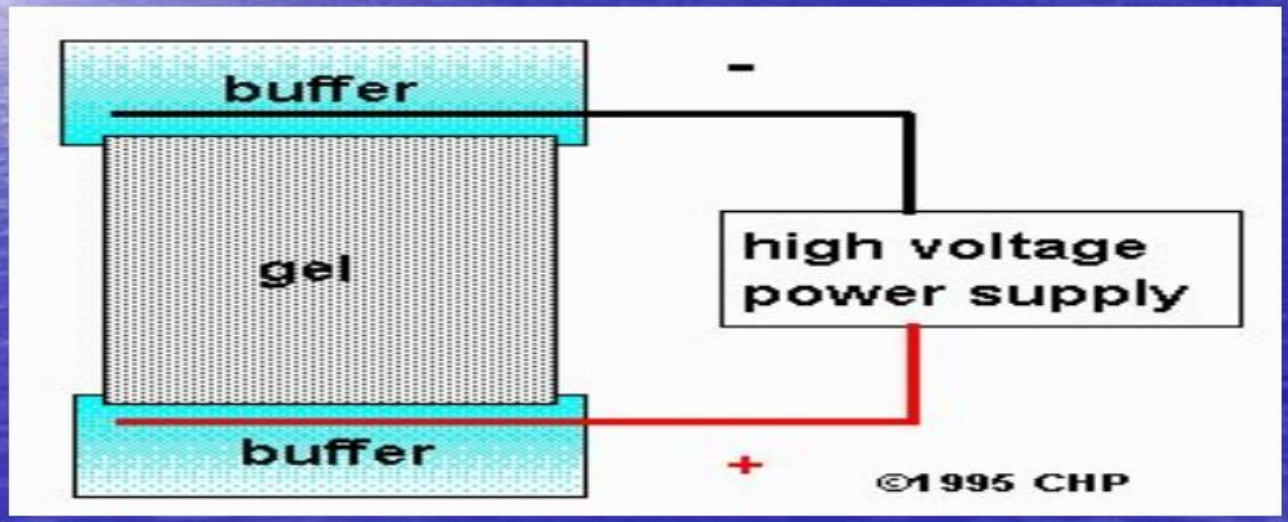
دو نوع دستگاه الیزا ریدر

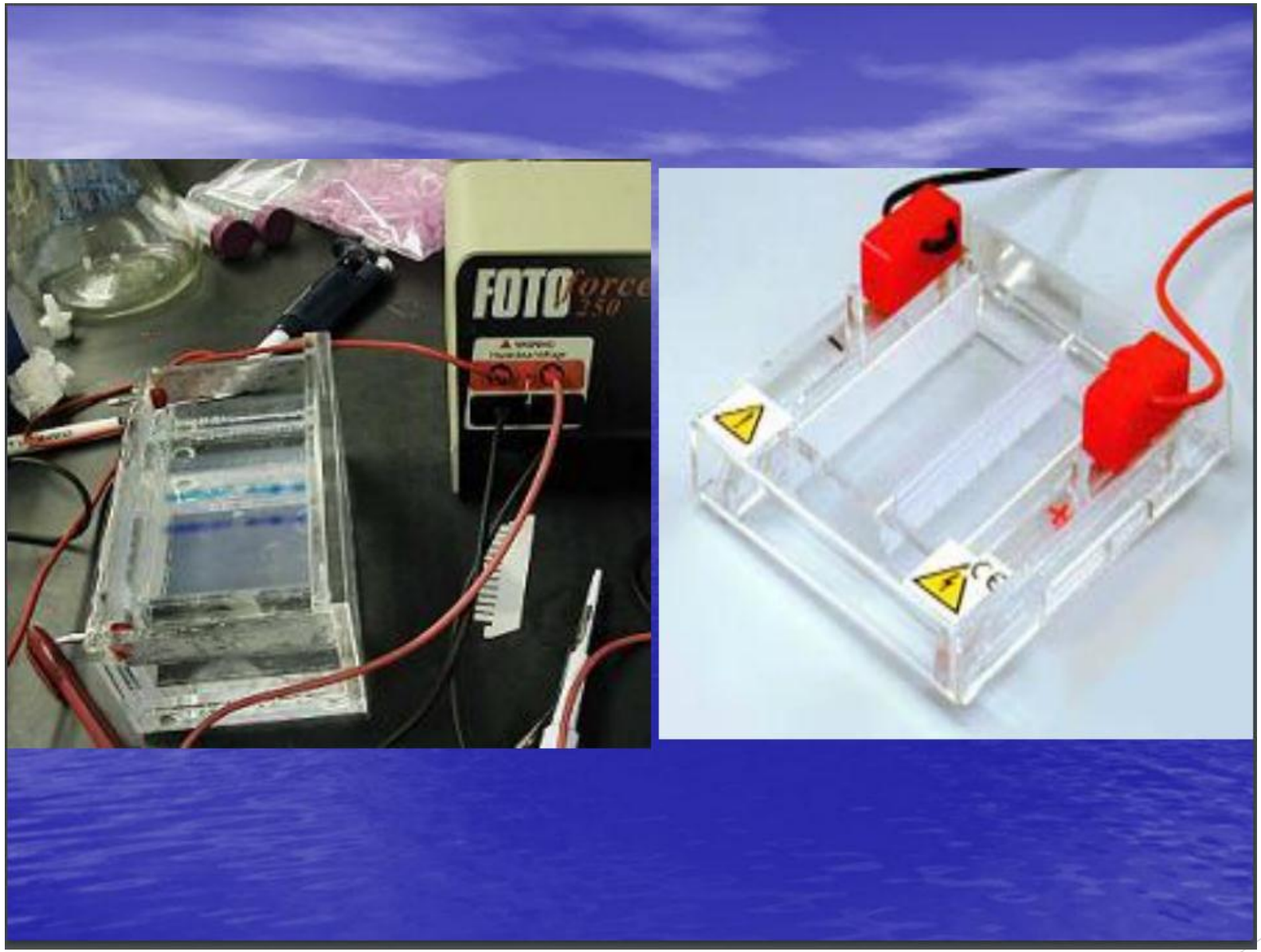
الكتروفورز (Electrophoresis)

- الكتروفورز از روشهايي آزمايشگاهي است كه به طور گسترده در زمينه تحقيق و تشخيص بكار مي رود .اين روش معمولا برا ي جداكردن مولكولهاي باردار در يك ميدان الكتريكي به منظور تجزيه و تحليل آنها بكار مي رود .از جمله كاربرد اين روش جداسازي پروتئين هاي خون، جداكردن اسيدهاي نوكلئيك ، جداكردن ايمنوگلوبولين هاي سرم، جداكردن ايزوآنزيم هاي يك آنزيم مثل CPK، جداكردن هموگلوبين هاي خون

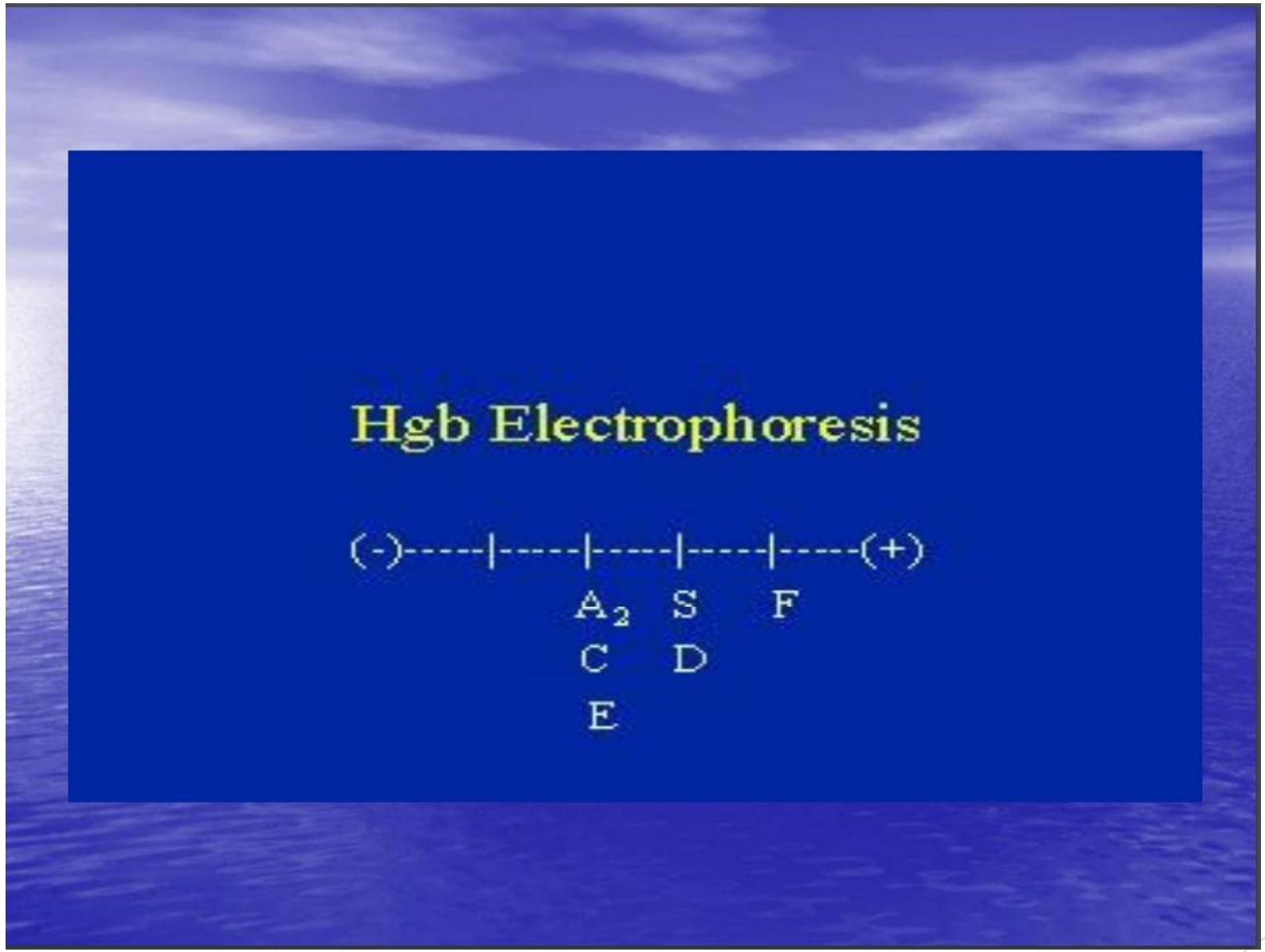


مثلا در مورد پروتئن هاي خون كه مولكولهاي چند يوني هستند كه بسته به PHمحيط مي توانند بار مثبت ، منفي يا خنثي داشته باشند وقتي اينها در يك محيط با ph معين قرار داده شوند و ميدان الكتريكي برقرار مي شود مواد براساس بارالكتريكي و جرم مولكولي در ميدان اكلتريكي به طرف يكي از قطب هاي آند يا كاتد حركت مي نمايند كه پس از رنگ آميزي قابل تشخيص مي شود امروز نرم افزارهاي كامپيوتري براي خوانش اسلايدهاي الكلتروفورز و رسم هيستوگرام آنها وجود دارد كه نتايج را بصورت درصد و كاملا واضع بيان مي نمايند .





FOTO


Hgb Electrophoresis
(-)-----|-----|-----|-----|-----(+)
A2 S F
C D
E

اصول کار و نگهداری دستگاههای اتوآنالیزر

اتوآنالایزر چیست؟

- اتوآنالایزر دستگاه پیچیده‌ای است که عموماً از اجزاء روباتیک جهت برداشتن نمونه و محلول‌های معرف (Reagents) تشکیل شده است.

هر اتوآنالایزر حتماً یک پردازشگر نیز هست، چرا که اصولاً اتوآنالایزر بدون آن معنی ندارد. البته منظور از پردازشگر، دستگاه PC نیست، بلکه اجزاء کامپیوتری شاملCPU ، بوردهای اصلی، مانیتور (کوچک با بزرگ یا به‌صورت LCD) و چاپگر (کوچک و داخلی یا بزرگ و خارجی) را دارد.

در اتوآنالایر از یک طرف نمونه و از طرف دیگر معرف‌های آزمایش وارد دستگاه شده و در محل واکنش (آنالیز) با یکدیگر ترکیب می‌شوند. دتکتورها و سنسورها نتایج فعل و انفعالات شیمیائی یا فیزیکی را ثبت کرده و به پردازشگر یا مغز الکترونیک دستگاه می‌فرستند. داده‌های خام توسط تعاریف و فرمول‌های قبلی دستگاه یا کاربر که در حافظه سیستم ثبت شده، پردازش شده و نتیجه نهائی توسط یک سیستم خروجی که شامل مانیتور یا صفحه LCD است، به کاربر نشان داده می‌شود .

تقریباً همه اتوآنالایزرها یک چاپگر دارند که ممکن است جزء دستگاه باشد یا به‌صورت جانبی به آن وصل شود.

مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین اتوآنالایزرها در آزمایشگاه‌ها عبارتند از:

- ۱ .اتوآنالایزرهای بیوشیمی،
- ۲ .اتوآنالایزرهای هماتولوژی معروف به سل کانترها(Cell counter) ،
- ۳ .اتوآنالایزر گازهای خونی معروف به دستگاه‌های Blood Gas یا دستگاه تستABG ،
- ۴ .اتوآنالایزرهای اندازه‌گیری الکترولیت‌های خون (Na , +K+) به روش شعله Flame Photometerیا روش الکترودیISE ،
- ۵ .اتوآنالایزرها تست‌های.ELISA

آیا یک اتوآنالایزر اشتباه می‌کند؟

- پاسخ این سؤال مثبت است، اما باید توجه داشت که در واقع بیشتر این اشتباهات متوجه اپراتور دستگاه است، نه خود دستگاه. عمده مواردی که می‌تواند منجر به ارائه یک جواب نادرست از دستگاه اتوآنالایزر گردد، شامل مقوله‌های زیر است:

۱. عدم کالیبراسیون ابتدائی دستگاه،

۲. اشکال در نمونه (Sample) و سیستم برداشت نمونه،

۳. اشکال در معرف (Reagent) یا سیستم برداشت معرف،

۴. اشکال در محل واکنش در داخل دستگاه،

۵. عدم توجه کاربر به علائم هشداردهنده دستگاه (Flag).

- ● عدم کالیبراسیون ابتدای دستگاه

اولین موضوعی که پس از راه‌اندازی دستگاه باید به آن پرداخته شود، کالیبراسیون دستگاه است. البته این کار باید هر از چندگاهی مطابق توصیه جداول کالیبراسیون دستگاه با استفاده از:
۱. سرم کنترل کالیبراسیون در مورد اتوآنالایزر بیوشیمی و اتوآنالایزر الکترولیت‌های بدن،
۲. با سوسپانسیون سلولی (مصنوعی یا واقعی) در مورد اتوآنالایزرهای هماتولوژی (سل کانترها)،
۳. محلول‌های کالیبراسیون برای دستگاه آنالایزر گازهایی خونی (Blood Gas)،
انجام شود در واقع کالیبراسیون دستگاه‌ها همانند خشت اولی است که اگر کج گذاشته شود، دیوار تا ثریا کج خواهد رفت. مسئول آزمایشگاه باید انجام این امر مهم را به پرسنل مجرب خود بسپارد.
در این خصوص نکات مهمی به شرح ذیل یادآوری می‌گردد:

● نحوه آماده‌سازی سرم کالیبراسیون:

الف) سرم‌های کالیبراسیون به‌صورت پودر لیوفیلیزه بوده و برای محلول کردن آن باید از آب مقطر دیونیزه و در صورت موجود نبودن، از آب مقطر دوبار تقطیر استفاده کنید.
ب) از بهترین و دقیق‌ترین پی‌پت‌ها استفاده کنید.
پ) هنگام برداشتن درب ویال همواره مقداری از پودر لیوفیلیزه به درب ویال می‌چسبد. با دقت و به آرامی آن‌را باز و بسته کنید، به‌طوری‌که چیزی از پودر از دست نرود و همه آن محلول شود.
ت) پس از بستن درب ویال باید به مدت معینی که در بروشور مربوطه آمده، آن‌را در حالت خاص (بی‌حرکت یا حرکت چرخشی یا در تاریکی) قرار دهید تا آماده مصرف شود.

- کالیبراتور آنالایزرهای هماتولوژی:
این کالیبراتور به‌صورت سوسپانسیون است. این سوسپانسیون‌ها با استفاده از فیکس‌کردن سلول‌های طبیعی توسط فیکساتور حاصل می‌شود تا عمر و در نتیجه تعداد و حجم سلول‌ها ثابت بماند، ولی با این‌حال مدت زمان نگهداری آنها کوتاه است.
مهمترین نکته در استفاده از این سوسپانسیون‌ها این است که قبل از استفاده باید کاملاً یکنواخت و هموژن شوند.
●محلول کالیبراتور آماده:
از این محلول‌ها در دستگاه‌های تحلیل گازهای خونی (Blood Gas) استفاده می‌شود و به‌صورت آماده شده، موجود است.
در مورد همه کالیبراتورها به یاد داشته باشید که:
۱ .نکته مهم در مورد هر ماده‌ای به‌خصوص محلول کالیبراتور توجه به تاریخ مصرف است.
۲ .در صورتی‌که مقدور است، محلول یا سوسپانسیون کالیبراسیون را به اندازه نیاز آماده کنید تا الزامی برای ذخیره‌سازی محلول آماده باقی‌مانده نباشد.
۳ .اگر قرار است سوسپانسیون یا محلول مدتی در جائی بماند تا آماده مصرف شود، دقت کنید درب ویال خوب بسته شده و دمای محیط مناسب باشد. تبخیر باعث تغلیظ محلول یا سوسپانسیون خواهد شد.

●اشکال در نمونه (Sample) و سیستم برداشت نمونه
همیشه به اندازه کافی نمونه (Sample) به دستگاه تحویل دهید. در صورتی‌که نمونه کم باشد و دستگاه مثلاً ۱۰۰ میکرولیتر نمونه برای آزمایش گلوکز احتیاج داشته باشد، ولی در داخل کاپ نمونه فقط ۵۰ میکرولیتر نمونه وجود داشته باشد، به فرض اینکه بیمار یک فرد عادی با قند خون نرمال است، با دریافت یک جواب غیرعادی (مثلاً گلوکز ۵۳ mg/dl) متوجه اشتباه دستگاه خواهیم شد، اما اگر این اتفاق در مورد یک بیمار دیابتی با قند خون بالا رخ دهد، دستگاه به اشتباه یک جواب نرمال تحویل می‌دهد. به یاد داشته باشید که همیشه یک جواب نرمال یک جواب درست نیست.
مسئله دیگر وجود لخته‌های کوچک یا رشته‌های باریک فیبرین است. در صورت وجود یک لخته کوچک در مجرای باریک تیوب نمونه‌برداری دستگاه، مسلماً حجم نمونه برداشت شده کمتر از حد تعریف شده برای دستگاه است. در ضمن وجود این لخته باعث ایجاد جواب‌های اشتباه در نمونه‌های بعدی هم می‌شود. رعایت این موضوع خیلی مهم است که وقتی نمونه سرم مورد نیاز است، نباید به خاطر یک جواب اورژانسی، نمونه خونی را که هنوز لخته آن کامل نشده، سانتریفوژ کرده و اقدام به برداشتن سرم کنید، چرا که این مایع هنوز سرم نبوده و در حال لخته شدن است و باعث ایجاد مشکلاتی در خارج کردن لخته یا رشته فیبرین از دستگاه خواهد شد.
در مورد دستگاه‌هائی که با پلاسما یا خون کامل کار می‌کنند، باید مواد ضدانعقاد کافی در لوله آزمایش وجود داشته باشد و پس از نمونه‌گیری با سروته کردن لوله، نمونه را با ضدانعقاد کاملاً مخلوط کرد. در غیر این صورت، لخته‌ای کوچک یا رشته‌های فیبرین تشکیل می‌شود که علاوه بر مشکلات فوق‌الذکر، در شمارش سلولی به‌خصوص پلاکت و گلبول‌قرمز و اندیکس‌های گلبولی هم اختلال ایجاد می‌کند.
●اشکال در معرف و سیستم برداشت معرف
در دستگاه‌های جدید سیستمی نصب شده است که وجود حباب هوا را در سیستم انتقال معرف تشخیص داده و آن‌را دلیل بر نبود مایع (معرف) می‌داند و آلارم هشدار را به صدا در می‌آورد. بنابراین کاربر به‌راحتی متوجه اتمام معرف خواهد شد .در مدل‌های قدیمی‌تر که این سیستم وجود ندارد، دستگاه متوجه اتمام معرف نشده و همچنان به‌کار خود ادامه می‌دهد.
اگر از جائی‌که جواب "صفر "دارید، به مراحل پیشین مراجعه کنید، خواهید دید که در چند تست قبلی، از آنجائی‌که محلول در حال اتمام بوده، معرف کافی وجود نداشته و در نتیجه جواب نادرست (کم‌تر یا بیشتر از مقدار واقعی) به‌دست آمده است؛ بنابراین در چنین مواردی باید چند تست آخر را مجدداً تکرار کنید، حتی اگر جواب نرمال باشد.
مشکل دیگری که ممکن است پیش آید، این‌که احتمال دارد کاربر یک معرف را اشتباهاً در جایگاه معرف دیگری قرار دهد، در این‌صورت دستگاه متوجه این اشتباه نخواهد شد. برای رفع این خطا اخیراً دستگاه‌ها را مجهز به سیستم شناسائی بارکد کرده‌اند تا بتواند محلول موردنظر را بدون خط پیدا کند.

- اشکال در محل انجام واکنش در دستگاه

محل انجام واکنش در اتوآنالایزر ممکن است ثابت (در اکثر اتوآنالایزرها مثل اتوآنالایزر هماتولوژی) یا قابل تعویض مثل سینی کووت (اکثر اتوآنالایزرهای بیوشیمی) باشد.

محل انجام واکنش از دو نظر قابل تأمل است:

۱ .دمای محل واکنش :اکثر آزمایش‌های بیوشیمی در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شوند و این دما توسط سنسورهائی با دقت زیاد قابل کنترل است. در مورد دستگاه‌هائی که دارای بن‌ماری (حمام آب گرم) ۳۷ درجه سانتی‌گراد است، توجه به این نکته ضروری است که حتماً باید مخزن با آب مقطر دیونیزه و اگر موجود نبود، با آب مقطر دوبار تقطیر پر شود. استفاده از آب معمولی باعث می‌شود به مرور روی سنسورهای دما رسوب نشسته و از حساسیت آن کاسته شود.

۲ .تمیز بودن محل واکنش: این موضوع هم توسط سنسورهائی کنترل می‌شود، اما این سنسورها برخی شرایط خاص را درک نمی‌کنند که می‌تواند منجر به بروز جواب‌های نادرست گردد .مثلاً اگر برای انجام تست‌های TIBC-Fe-Ca و Mg بخواهید از یک سینی کووت قابل تعویض و شسته شده استفاده کنید، حتماً باید با اسید (Acid Washed) شسته شود و صرفاً تمیز بودن آن کافی نیست. رعایت کردن این موضوع به‌عهده اپراتور دستگاه است، نه دستگاه.

- عدم توجه کاربر به علائم هشداردهنده دستگاه(Flag)

خوشبختانه در تمام دستگاه‌های اتوآنالایز سیستم‌های هوشمند اخطار وجود دارد که به‌صورت علائمی (Flag) کاربر را از وجود اختلال در روند کار آگاه می‌کند .این علائم بر دو نوعند:

۱ .علائمی که توسط برنامه‌ریزی قبلی کاربر معین می‌شوند؛ مثل حدود نرمال یک آزمایش که در صورت وجود جواب خارج از بازه علامت H یا L توسط دستگاه گزارش می‌شود و نیاز به بررسی مجدد همان آزمایش روی نمونه مذکور را اعلام می‌دارد.

۲ .علائمی که مخصوص خود دستگاه است و توسط کارخانه سازنده در پردازشگر تعریف می‌گردد؛ مثلاً اگر در سه بار شمارش سلولی در یک دستگاه کولتر کانتر هماتولوژی اختلاف هرکدام با دیگری زیاد باشد، دستگاه با علامت * یا علامت دیگری آن‌را اعلام خواهد کرد که ممکن است در اثر وجود نویز در برق دستگاه یا علل دیگر باشد.

در هر حال مسئول آزمایشگاه باید فهرستی از علائم اخطاری هر دستگاه را تهیه کرده و در معرض دید و توجه کاربران قرار دهد تا در صورت تعویض پرسنل، حتی پرسنل جدیدالورود نیز بدانند که در مواجهه با هرکدام از این علائم اخطاری چه اقدامی باید اتخاذ کنند. جدا از مطالب بیان شده، از مهمترین عواملی که می‌تواند در بروز اشتباه در دستگاه را کاهش دهد، شست‌وشوی مرتب و منظم دستگاه‌ها مطابق زمان‌بندی خاص با محلول شست‌وشو است. عموماً دستگاه‌های اتوآنالیزر محلول شست‌وشوی مخصوص به‌خود را دارند. برخی در پایان هر سیکل آزمایش، دستگاه را شسته و برای تست بعدی آماده می‌کنند و برخی اضافه بر آن در پایان روز کاری (با دستور Shut down یا دستور مشابه) دستگاه را شست‌وشو می‌دهند.

آشنایی با عوامل موثر و مداخله گر در آزمایشات رایج

- هدف از پرداختن به حرفه پزشکی حل مشکلات و درمان بیماری های مختلفی است که بیمار به علت آنها به پزشک مراجعه می کند . شناخت مشکلات بیمار با گرفتن شرح حال و انجام معاینه فیزیکی کامل آغاز می شود .
سپس با دستیابی به اطلاعاتی که از این راه حاصل می آید می توان روش های آزمایشگاهی مناسبی را برای تشخیص بیماری وی انتخاب کرد . به عبارت دیگر شرح حال بیمار ، معاینه فیزیکی توسط پزشک و انجام تست های آزمایشگاهی و یا سایر روش های تشخیصی (مانند رادیولوژی و ...) سه پایه اصلی تشخیص بیماری ها به حساب می آیند . بنابراین انجام دقیق تست ها و نتایج آنها در تشخیص صحیح بیماری توسط پزشک و در نتیجه درمان بیماران جنبه حیاتی دارد.
در این میان نقش بیماران به عنوان نمونه دهنده در دقت و صحت نتایج تست های آزمایشگاهی حائز اهمیتی خاص است . به عبارت دیگر ، اهمیت آگاهی و دانش بیماران در زمینه آمادگی های ضروری پیش از انجام آزمایشات ، نحوه جمع آوری نمونه های مورد آزمایش و نحوه انتقال آنها به آزمایشگاه کمتر از اهمیت روش ها و دستگاه های مورد استفاده در مراکز تشخیصی ، تکنیک های مورد استفاده و دانش و دقت نظر متخصصین و پرسنل آزمایشگاه ها نیست . به بیانی دیگر ، تمامی موارد فوق می توانند از منابع بالقوه صحت و خطا در نتایج تست های آزمایشگاهی به حساب آیند .
بدیهی است کارشناسان و کاربران خبره آزمایشگاه ها مهم ترین نقش را در توجیه و آموزش بیماران بر عهده داشته و در ارائه نتایج دقیق نقشی اساسی ایفاء می نمایند .
متاسفانه این مسائل بسیار مهم در بررسی نتایج کنترل کیفیت تست های آزمایشگاهی مورد چشم پوشی قرار می گیرند . نوشتار حاضر به اهم نکاتی که بیماران باید پیش از انجام تست های آزمایشگاهی از جمله چربی های خون ، اسید اوریک ، هموگلوبین و غلظت خون و .... به آنها توجه داشته باشند ، اشاره دارد .

- آماده سازی بیماران بسیاری از مسائلی که تفسیر نتایج یک آزمایش را تحت تاثیر قرار می دهند ، تحت کنترل پزشک یا متخصص آزمایشگاه نیستند . از جمله این موارد می توان به سن ، جنس ، نژاد ، حاملگی و وضعیت عادت ماهیانه اشاره نمود . این موارد حتما باید توسط متخصص مربوطه در برگه درخواست آزمایشات درج گردد و تفسیر نتایج بر اساس آنها صورت گیرد . استرس های پس از عمل جراحی که ممکن است گاهی بسیار شدید باشند می توانند نتایج بسیاری از آزمایشات خصوصا آزمایشات هورمونی را تحت تاثیر قرار دهند . به عنوان مثال سطح هورمون های تیروئیدی اغلب بعد از جراحی کاهش می یابد . در آماده سازی بیمار دقت به استرس های وارده ، ورزش ، حاملگی ، خوردن و نوشیدن ، چربی ، الکل ، وضعیت بدن ، روش های طبی مورد استفاده ، داروها و تداخلات دارویی از اهمیت ویژه ای برخوردار است .
استرس استرس های فکری و جسمی می توانند عملکرد بدن انسان را دستخوش تغییر سازند . این تغییرات شامل هورمون های مختلف مترشحه به داخل مایعات بدن نیز می گردد . بیماران در زمان نمونه گیری نباید در حالت اضطراب و تحت فشار باشند ، بلکه در عوض باید کاملا آسوده و راحت به این امر بپردازند . ترس و استرس محرک هایی برای ترشح هورمون رشد و هورمون مولد شیر در زنان به حساب می آیند . از پروتئین های حامل موجود در خون مانند ترانسفرین که نقل و انتقال آهن را در بدن بر عهده دارد نیز تحت تاثیر استرس های طولانی مدت قرار می گیرند .
ورزش ورزش نیز مانند استرس های روحی تولید و ترشح تعدادی از هورمون ها از جمله هورمون رشد ، و هورمون مولد شیر را تحت تاثیر قرار می دهد . البته این مسئله به توانایی فیزیکی فرد و هم چنین میزان و شدت ورزش کردن وابسته است . در مواردی که سطح هورمون ها در حالت استراحت مورد نیاز است ، باید از گرفتن نمونه از بیمار بلافاصله پس از فعالیت شدید اجتناب نمود . ورزش شدید ممکن است به دفع ادراری گلبول های قرمز یا سفید منجر شود . به هر صورت تغییرات ناشی از ورزش برای طبیعی شدن به چند روز زمان نیاز دارند .

- حاملگی اثرات حاملگی بر تعدادی از آزمایشات به خوبی به اثبات رسیده است . علاوه بر افزایش شناخته شده هورمون اصلی بارداری یعنی hcG که از جفت ترشح می شود ، هورمون هایی چون استریول (نوعی استروژن) و هورمون جفتی مولد شیر (HPL)نیز در خون افزایش می یابد . در زمان تفسیر یافته های آزمایشگاهی در زنان باردار توجه به هفته ای از حاملگی که نمونه گیری در آن انجام شده است ، ضروری است . لازم به یادآوری است که حجم ادرار نیز به صورت فیزیولوژیک در سه ماهه سوم بارداری تا ۲۵% افزایش می یابد . به علاوه امکان دفع قند در ادرار زنان باردار وجود دارد .
سن غلظت بسیاری از مواد در دوره های مختلف سنی تغییر می کند ، به عنوان مثال غلظت هموگلوبین خون در نوزادان در مقایسه با بزرگسالان بیشتر است . یا غلظت کلسترول) LDLکلسترول بد) و) HDL کلسترول خوب که احتمال بیماری های عروق قلب را کاهش می دهد) به میزان زیادی تحت تاثیر سن بیمار قرار می گیرد .
جنس بسیاری از الگوهای هورمونی و غلظت مواد موجود در خون در مردان و زنان با یکدیگر متفاوت است . به عنوان مثال معمولا غلظت آهن خون در زنان کمتر از مردان است که البته پس از ٦٥ سالگی این اختلاف برطرف می شود , یا غلظت کراتینین که نمادی از عملکرد کلیه ها است به توده ماهیچه ای فرد بستگی دارد .از آنجایی که حجم عضلات خانم ها از آقایان کمتر است ، غلظت کراتینین نیز در آنها کمتر از مردان است .
خوردن و نوشیدن مصرف مواد غذایی و نوشیدنی ها بر نتایج بسیاری از تست های آزمایشگاهی تاثیر می گذارد . قند خون ، انواع چربی ها ، اسید اوریک ، اوره ، ...از جمله موادی هستند که تحت تاثیر مصرف مواد غذایی قرار می گیرند .
مثلا یک غذای چرب به افزایش غلظت تری گلیسریدهای سرم منجر می شود . در عوض متعاقب صرف غذاهای حاوی پروتئین یا نوکلئوتید بالا سطح اوره و اسید اوریک افزایش می یابد . مصرف غذا و نوشیدنی ها حتی غلظت بسیاری از هورمون ها را نیز دچار تغییر می سازد .
انسولین و گاسترین (هورومونی که در تولید اسید معده نقش دارد) مثال هایی هستند که نمونه های پس از مصرف غذا و نمونه های ناشتا در مورد آنها تغییرات چشم گیری را نشان می دهند . سطح داروها در خون نیز تحت تاثری مصرف غذا قرار می گیرد ، زیرا جذب اکثر داروها از روده پس از صرف غذا کند می شود .کافئین چای و قهوه و برخی دیگر از نوشیدنی ها اثرات شدیدی بر برخی از مواد دارند ، به عنوان مثال مصرف کافئین به واسطه افزایش اپی نفرین سبب افزایش قند خون می شود . هم چنین غلظت کورتیزول پلاسما پس از ۳ ساعت تا ۵۰ %افزایش می یابد . باید توجه داشت که تاثیر غذا بر غلظت مواد موجود در خون به دو عامل بستگی دارد : ۱ - ترکیب غذای صرف شده ۲ - زمان طی شده از صرف غذا تا هنگام نمونه گیری
به منظور پرهیز از تفسیر نادرست نتایج آزمایشگاهی به صورت کلی توصیه می شود که نمونه گیری همیشه بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی و کاهش فعالیت بدنی انجام شود .

دستگاه اتو آنالیزر

- امروزه استفاده از دستگاه های اتوماتیک و روش های مربوط به آن برای رسیدن به کیفیت مورد نظر در سطح بالا ضروری است. به بیان دیگر، اتوماسیون برای تبدیل یک آزمایشگاه کوچک به آزمایشگاه بزرگ و مدرن با کیفیت مطلوب، امری اجتناب ناپذیر است. این امر از سال ۱۹۵۰ با افزایش تقاضای تست های متنوع آزمایشگاهی شروع شد. سپس با پیشرفت تکنیک ها و ابزارهای مختلف، آزمایشگاه ها توانستند حجم کاری بیشتر و متنوع تری را در زمان کوتاه تر و بدون نیاز به افزایش پرسنل به انجام برسانند. امروزه FDA، اتوماسیون را استفاده از سیستم های مکانیکی کنترل شونده به وسیله کامپیوتر تعریف می کند.
- اتوآنالایزرهای بیوشیمی با هدف بالا بردن سرعت پاسخ دهی، بهبود کیفیت نتایج، کاهش مصرف reagents و نیز کاهش تعداد پرسنل در آزمایشگاه ها کاربرد فراوان دارد. در این قسمت مروری کلی بر تقسیم بندی اتوآنالایزرها و روش های مختلف اندازه گیری در آنها خواهیم داشت.

- آنالایزرهای بیوشیمیایی دستگاه هایی هستند که غلظت متابولیت ها، الکترولیت ها، پروتئین‌ها و داروها را در سرم، پلاسما، ادرار و مایع مغزی- نخاعی (CSF) و سایر مایعات بدن با دقت و صحت بالا اندازه گیری می کنند.
- مزایای به کارگیری این سیستم ها در آزمایشگاه عبارتند از:
- ۱) افزایش سرعت و حجم کاری
- ۲) کاهش خطاهای انسانی
- ۳) افزایش دقت و صحت نتایج
- ۴) صرفه جویی در مصرف نمونه و معرف ها
- ۵) دقت در تکرار آزمایش (تکرار پذیر بودن آزمایش)
- ۶) کاهش هزینه های جانبی و کاهش پرسنل در آزمایشگاه

قسمت های اصلی سخت افزار یک دستگاه اتوآنالایزر شامل موارد زیر است:

- ۱) UPS (سیستم تامین کننده ولتاژ و جریان مورد نیاز سایر قسمت ها)،
- ۲) مدارات الکترونیکی و کامپیوتری شامل بوردهای کنترل، CPU,Main Board
- ۳) پمپ های الکترومکانیکی،
- ۴) انواع سرنگ و پیستون،
- ۵) شلنگ ها و تیوب ها،
- ۶) انواع موتورهای آنالوگ و دیجیتال
- ۷) انواع شیرهای الکترومغناطیسی،
- ۸) انواع سوزن ها،
- ۹) انواع ربات ها،
- قسمت فتومتریک شامل:
- ۱) لامپ
- ۲) فیلترهای نوری
- ۳) محل نگهداری نمونه آماده قرائت
- ۴) دتکتورو
- ۵) مدار تبدیل است.
- لوازم جانبی سخت افزاری در یک دستگاه اتوآنالایزر معمولا عبارتند از:
- ۱) صفحه کلید،
- ۲) نمایشگر،
- ۳) چاپگر،
- ۴) دستگاه بارکد خوان.

- با توجه به تفاسیر فوق در ادامه بحث به بررسی چند نمونه از سیستم های اتوآنالایزر، قسمت های مختلف آن ها و نحوه کار با آن ها خواهیم پرداخت.
- برخی مشخصات یک اتوآنالایزر مناسب
- ۱) قدرت برنامه ریزی برای تست های متنوع تر و بیشتر.
- ۲) عدم نیاز به مرتب کردن تست های هر نمونه جهت آزمایش
- ۳) سرعت بالای انجام تست ها
- ۴) مصرف حداقل کالیبراتور برای کالیبراسیون دستگاه
- ۵) نداشتن فاضلاب مزاحم ناشی از شستشوی سیستم
- ۶) مصرف کمتر معرف و مواد مصرفی دیگر
- ۷) مصرف کمتر نمونه سرم
- ۸) قابل استفاده با انواع معرف های خارجی یا تولید داخل

- قابل کار در هر دو حالت RandomAccess, batch در ادامه به توضیح کامل یک سیستم نمونه می پردازیم.
- این دستگاه شامل چند قسمت اصلی است:
- ۱) سینی معرف یا Ragent Tray که دارای تعداد ظرف با گنجایش حدود ۲۵cc برای معرف ها است.
- ۲) سینی نمونه یا Sample Tray که سرم بیماران در داخل ظرف های کوچکی به نام cup ریخته است.
- ۳) پمپ معرف که دارای یک سرنگ شیشه ای برای برداشت معرف ها از سینی مربوطه می باشد.
- ۴) مکنده معرف، که توسط بازوی مکنده که متحرک است به داخل ظروف رفته و حجم معینی از معرف را برداشت می کند.
- ۵) پمپ نمونه که توسط سرنگ شیشه ای حجم مورد نظر از نمونه را از داخل کاپ‌ها پمپ کرده و برداشت می کند.
- ۶) مکنده نمونه که توسط بازوی مکنده و متحرک داخل کاپ های حاوی نمونه رفته و حجم لازم از سرم را برداشت می کند.
- ۷) سینی واکنش که شامل صد کووت واکنش است. در این کووت ها معرف و نمونه آن ها توسط حرکت دورانی مخلوط شده و پس از زمان معین رنگ ایجاد می‌شود.
- ۸) رنگ سنج، که در این قسمت به کووت ها نوری با طول موج مشخص تابانده می شود و سپس توسط دتکتور حساس به نور میزان جذب نوری محلول کووت اندازه‌گیری می شود.
- ۹) پمپ هوا، با فشار هوا باعث برداشت محلول ها می شود.
- ۱۰) پنکه ها، تبادل کننده حرارت داخل دستگاه با محیط بیرون هستند.
- ۱۱) قسمت رایانه ای دستگاه که شامل بردها، نرم افزار است و وظیفه کنترل دستگاه، دریافت و انتقال اطلاعات و جواب دهی را بر عهده دارد. دارای چاپگرهای مخصوص هم است.