

سل کانتر - رها خراسانی

وظیفه اصلی این دستگاهها تهیه گزارش سریع و دقیق به روشی ساده از پارامترهای اصلی خون است، به نحوی که نمونه‌های غیر طبیعی از نمونه‌های طبیعی تفکیک گردیده و جهت انجام بررسی‌های بیشتر آنها از روش‌های متداول دیگر کمک گرفته می‌شود. سل کانتر از دو واژه سل (سلول) و کانت (شمارش) تشکیل شده است. روش دستی هم در کنار این روش اتوماتیک برای کالیبراسیون استفاده می‌شود. هر چند که این دستگاه‌ها یکی از ملزومات آزمایشگاه‌های امروزه هستند و با دقت بالا کار می‌کنند اما باز هم ممکن است جواب به دست آمده از نتایج واقعی دور باشد اما این عیب هم باعث عدم استفاده از این دستگاهها نمی‌شود. در گذشته سل کانترها بر اساس اندازه، سلول‌ها را شمارش می‌کردند اما امروزه از روش‌های جدیدی مانند اسکاتر استفاده می‌شود. انواع مختلفی از این نوع دستگاهها وجود دارد که از روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری و شمارش سلول‌ها استفاده می‌شود اما تقریباً تمام آنها از یکی از چهار روش معرفی شده استفاده می‌کنند امپدانس (روش امپدانس الکتریکی-تغییر در هدایت الکتریکی)، اپتیکی (الکترواپتیکی)، سیتوشیمیکی و تلفیقی.

روش امپدانس به علت سهولت و مزایایی نسبتاً خوبی که دارد بیشتر استفاده می‌شود. سل کانترهای اپتیکی توسط نور و قوانین حاکم بر آن اندیکس‌های هماتولوژی را گزارش می‌کند. سیتوشیمی هم روشی است که به طور انحصاری در دستگاه‌های شرکت بایر استفاده می‌شود.

۱. روش امپدانس:

امپدانس الکتریکی عمده‌ترین روش به کار گرفته شده در تحلیل‌گرهای هماتولوژی است. در این روش سلولهای خونی (ذرات بیولوژیک نارسانا) در یک رقیق‌کننده هادی جریان الکتریکی (الکترولیت) معلق شده و سپس به داخل روزنه شمارش یک استوانه شیشه‌ای کشیده می‌شود. در محفظه شمارش یک جریان الکتریکی با فرکانس پایین (جریان مستقیم) بین الکترودهای خارجی که در دو طرف روزنه در الکترولیت معلق است، برقرار است. هنگامی که یک سلول خونی از منطقه حساس روزنه عبور می‌کند، باعث تغییر ولتاژ جریان الکتریکی شده و ایجاد یک پالس الکتریکی می‌نماید که اندازه آن متناسب با حجم سلول است. سل کانترهایی که براساس امپدانس الکتریکی عمل می‌کنند دارای دو کانال جهت شمارش سلولها است: - کانال شمارش اریتروسیت / پلاکت - کانال شمارش لکوسیت‌ها.

۲. روش‌های اپتیکال (نوری)

فن‌آوری الکترواپتیکال، صرف نظر از روش خاص بکار گرفته شده اساساً بر واکنش متقابل نور و ماده استوار است. هنگامی که یک پرتو نوری به جسمی که دارای ضریب شکست (دانسیته) خاصی است برخورد کند به چند حالت در می‌آید. منبع نوری به کار گرفته شده در دستگاه‌ها غالباً یک لامپ تنگستن-هالوژن یا یک لیزر نیمه هادی (نظیر لیزر نئون-هلیوم) است. در این فن‌آوری سوسپانسیون رقیق شده سلول‌های خونی به داخل جریان پیوسته‌ای از محلول الکترولیتی تزریق می‌شود. جریان پیوسته و غلافی شکل محلول الکترولیتی باعث هدایت و عبور سلول‌ها به صورت تک ردیفی (فلوسل) از کانال فلوسل (Flow cell) می‌شود. در این کانال سلول‌ها در محل خاصی از مقابل منبع نوری عبور کرده و مورد اصابت پرتوهای نوری قرار می‌گیرند. بسته به نور موجود و وضعیت سلول، نور اصابت کرده به سلول ممکن است جذب شود، برگشت پیدا کند (بازتابش)، در جهت‌های گوناگونی پراکنده شود و... در این سل‌کانترها، آشکارسازهای نوری خاصی جهت شناسایی و تبدیل پرتوهای پراکنده شده به سیگنال‌های الکتریکی، تعبیه شده‌است.

۳. تحلیل‌گرهای تلفیقی (هیبرید)

روش‌های امپدانسی و اپتیکال با وجود مزایای متعدد، هر یک دارای محدودیت‌هایی است که کارایی آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به منظور رفع این محدودیت‌ها و دستیابی به فن‌آوری‌های برتر در شمارش سلولی، شرکت‌های سازنده تحلیل‌گرهای هماتولوژی به تدریج به سمت به کارگیری روش‌های تلفیقی روی آوردند که این امر منجر به افزایش کارایی تحلیل‌گرها و نیز صحت پاسخ‌های حاصل از آنها شده است. از جمله این روش‌های تلفیقی می‌توان به روش‌های RF/DC و VCS اشاره نمود.

نحوه کار دستگاه

پرتویی از طول موج معین (معمولاً نور لیزر) بر ذرات موجود در یک ماده هیدرودینامیکال تابانده و فوکس می‌شود. در این قسمت باید استکر را تعریف کرد اصطلاحاً:

"به نوری که از درون جسم عبور می‌کند و از آن ساطع می‌شود را گویند"

تعدادی دتکتور و یا آشکارساز در درون دستگاه و در نقطه عبور نور تعبیه شده است. یکی از آنها در مقابل و هم خط پرتو نوری است (Forward Scatter or FSC) و دیگری اسکتر جانبی است که به صورت عمود نسبت به منبع نور قرار دارد علاوه بر این‌ها تعدادی دتکتور فلورسانس دیگری هم در دستگاه تعبیه شده است.

اندازه ذرات عبوری از مقابل نور ، ۰.۲ تا ۱۵۰ میکرومتر است و اگر ذره ای که دارای ماده شیمیایی فلوروسنت است و یا ماده ای فلوروسنتی است که به ذره متصل شده است ، نور تغییر طول خواهد داد . ترکیب اسکتر و فلوروسنت باعث ایجاد نور مرئی در دتکتور خواهد شد . با بررسی میزان درخشندگی و ورش های کامپیوتری میتواند نوع سلول ها و مواد شیمیایی آن ها را بررسی کرد .

سه اصل مهم در فلوسایتو متری

الف) یکنواخت بودن جریان عبور سلول ها

ب) یکنواخت بودن غلظت سیال و محلول شید

ج) یکنواخت بودن فشار مکش و تزریق ذرات

ساختمان فلوسایتومتر

به طور کلی این دستگاه از ۵ قسمت تشکیل می شود:

جریان مایع یا محلول : **sheath** کار این مایع غلیظ این است که فلوسل ها به صورت یکی به یکی از مقابل نور عبور می کنند

سیستم نوری : معمولا از لامپهای جیوه - زنون استفاده می شود . سایر لیزر ها (دیودی - آرگون - کیریپتون UV - و ..) هم بنابه نیاز و یا سیستم دستگاه استفاده می شوند .

ردیاب (ADC): تبدیل اندیکس های آنالوگی به دیجیتالی را انجام می دهد . حالت های اسکتر و آنالیز و تولید زبان دیجیتالی از داده ها توسط این بخش انجام می شود .

تقویت کننده سیستم (آمپلیفایر)

کامپیوتر: برای تجزیه و تحلیل سیگنال

فرایند جمع آوری داده ها توسط فلوسایتومتر " **Acquisition** " نامیده می شود. با اتصال یک کامپیوتر به دستگاه و نرم افزار مربوطه آن انجام می شود . با استفاده از نرافزار می توان پارامتر های مربوط به نوع ذره را تغییر داد (مانند ولتاژ)

مقادیر قابل اندازه گیری توسط فلوسایتو متری در هماتولوژی:

حجم و مورفولوژی RBC

رنگدانه های سلول

چرخه DNA , RNA

تغییرات پروتئین ها

بررسی CD مارکر های - به ویژه در لوسمی و بیماری های لوکوسیتی

آنتی ژن های داخل سلولی و حتی هسته ای

الکترولیت های و PH داخل سلولی

سیالیت غشا

آنالیزهای هماتولوژی به روش امپدانس الکتریکی

آنالیزهای هماتولوژی یا سل کانترها ، دستگاه های تمام اتوماتیکی هستند که برای اندازه گیری کمی پارامترهای خون در آزمایشگاه های پزشکی مورد استفاده قرار می گیرند . وظیفه اصلی این دستگاه ها تهیه گزارش سریع و دقیق به روشی ساده از پارامترهای اصلی خون است ، به نحوی که نمونه های غیر طبیعی از نمونه های طبیعی تفکیک گردیده و جهت انجام بررسی های بیشتر آنها از روش های متداول دیگر کمک گرفته می شود .

اجزای اصلی سل کانتر

سل کانترها معمولا از سه بخش اصلی هیدرولیک ، پنوماتیک و الکترونیکی تشکیل می گردند.

وظایف سیستم هیدرولیک

وظایف سیستم هیدرولیک شامل برداشت محصول های مورد نیاز دستگاه و نمونه خون یا Aspirating ، تخلیه

محلول ها یا خون برداشت شده یا Diapensing ، رقیق سازی نمونه یا Diluting ، مخلوط کردن نمونه و محلول ها یا Mixing و افزایش محلول لیز کننده یا Lysing است .

وظایف سیستم پنوماتیک

وظیفه اصلی سیستم پنوماتیک تولید خلاء یا فشار ثابت جهت کنترل دریچه ها و همچنین کنترل حرکت محلول ها و نمونه در داخل سیستم هیدرولیک است.

وظایف سیستم الکترونیکی

این سیستم توسط یک ریز پردازنده (میکروپروسسور) کنترل می شود و وظایف زیر را به عهده دارد:

1) اندازه گیری و پردازش سیگنال های حاصل از تغییر امپدانس

2) محاسبه و انتقال نتایج به چاپگر یا هر خروجی دلخواه در سیستم

3) ترسیم گراف پارامترهای اصلی

4) کنترل زمان اندازه گیری و توالی تست ها

5) اجرای برنامه Q.C و کالیبراسیون سیستم

6) ذخیره و بازیابی (Save and Load) نتایج

اصول شمارش سلول های خونی

نمونه رقیق شده مورد اندازه گیری توسط یک فشار منفی به داخل روزنه WBC و RBC مکش می شود . در سیستم اندازه گیری ، یک لوله شیشه ای دقیق که لوله اندازه گیری نامیده می شود ، وجود دارد که وظیفه آن کنترل ثابت بودن حجم نمونه مورد اندازه گیری در طول یک سیکل شمارش است . در بالا و پایین این لوله

اندازه گیری دو سنسور نوری قرار داده شده که فاصله بین این دو سنسور ، حجم نمونه مورد اندازه گیری را مشخص می نماید و از آنجایی که این فاصله همیشه ثابت است ، حجم های اندازه گیری شده در دیسک های مختلف شمارش نیز ثابت است .

سلول های سفید خون (WBC) ، سلول های قرمز خون (RBC) و پلاکت ها به روش امپدانس الکتریکی شمارش شده و سایز بندی می شوند . این روش بر اساس اندازه گیری تغییرات در مقاومت الکتریکی بین دو الکتروود مثبت و منفی پایه گذاری شده است . شایان ذکر است که تغییرات در مقاومت الکتریکی بین دو الکتروود ، ناشی از عبور ذرات و سلول های خونی با اندازه های مختلف از روزنه بین الکتروودهای مثبت و منفی است . الکتروودها در زیر سطح محلول در دو طرف یک روزنه که Aperture نامیده می شود ، قرار داده شده اند و تشکیل یک مسیر الکتریکی را می دهند .

سلول های خونی دارای اندازه های مختلفی هستند . بر اساس این اندازه ها ، هر سلول که از درون روزنه عبور نماید موجب افزایش امپدانس الکتریکی بین دو الکتروود می شود . بدین ترتیب می توان امپدانس های ایجاد شده را به سلول های مشخص نسبت داد .

دستگاه سل کانتر سلول های خونی را به تنهایی شمارش و بر اساس اندازه دسته بندی می نماید . حجم مشخصی از نمونه رقیق شده آماده قرائت از روزنه ۷۰ میکرومتری RBC و نیز از روزنه ۱۰۰ میکرومتری WBC عبور نموده و شمارش انجام می گیرد . همچنین یک سیستم نوری برای قرائت هموگلوبین در دستگاه سل کانتر طراحی شده است . این سیستم دارای دو سنسور نوری است . وقتی محلول آماده شمارش از سنسور بالایی عبور می نماید ، سیکل شمارش آغاز می گردد و با عبور از مقابل سنسور پایینی این سیکل خاتمه می یابد ، لذا در کلیه سیکل های شمارش حجم ثابت و مشخصی از محلول آماده شمارش می شود . بنابراین اگر یک حباب و یا یک لخته خون در محلول آماده وجود داشته باشد ، سیستم سریعاً اخطار می دهد و اپراتور متوجه خطا در شمارش می گردد .

سیستم نوری جهت اندازه گیری و ثبت حجم اندازه گیری

DILUTION

در خون کامل سلول ها بسیار نزدیک به یکدیگر هستند ، بنابراین برای جداسازی و روان سازی آن باید از یک محلول رقیق ساز ایزوتونیک استفاده کنیم . در سل کانترهایی که به روش امپدانس الکتریکی کار می کنند ، به

دو روش می توان سیکل اندازه گیری را آغاز نمود: روش اندازه گیری خون کامل و روش اندازه گیری خون رقیق شده .

هنگامی که سلول های خون از روزنه مخصوص شمارش عبور می نمایند ، به طور لحظه ای تغییراتی در امپدانس و الکتروود مثبت و منفی دو طرف روزنه ایجاد می شود و چون این تغییر امپدانس ارتباط مستقیمی با اندازه سلول عبور کرده دارد ، می توان امپدانس های ایجاد شده را به نوع سلول ارتباط داد .
در دستگاه سل کانتر ، امپدانس های تغییر یافته تقویت می شوند.

طرز کار اتوانالایزرهای بیوشیمی سیده رویا اعظمی

اتوانالایزر دستگاه پیچیده ای است که عموماً از اجزای رباتیک جهت برداشتن نمونه و محلول معرف تشکیل شده است. هر اتوانالایزر حتماً یک پردازشگر نیز هست ، چرا که اصولاً اتوانالایزر بدون آن معنی ندارد. البته منظور از پردازشگر ، دستگاه نیست ، بلکه اجزا کامپیوتری شامل ، برد اصلی ، مانیتور (کوچک یا بزرگ یا بصورت و چاپگر کوچک و داخلی با بزرگ و خارجی) را دارد.

مهم ترین و پر مصرف ترین اتوانالایزر ها در آزمایشگاه عبارتند از :

(۱) اتوانالایزر های بیوشیمی

(۲) اتوانالایزر های هماتولوژی معروف به سل کانتر

(۳) اتوانالایزر گاز های خونی معروف به دستگاه یا دستگاه تست

(۴) اتوانالایزر های اندازه گیری الکتروولیت های خونی (مانند یون سدیم و پتاسیم) به روش شعله یا روش الکترودی

بررسی اتوانالایزر های بیوشیمی :

اتوانالایزر های بیوشیمی با هدف بالا بردن سرعت پاسخدهی ، بهبود کیفیت نتایج ، کاهش مصرف معرف و نیز کاهش پرسنل در آزمایشگاه بکار گرفته می شود.

اتوانالایزر های بیوشیمی دستگاه هایی هستند که غلظت متابولیت ها الکتروولیت ها پروتئین ها و دارو ها در سرم، پلاسما، ادرار و مایع مغزی - نخاعی و سایر مایعات بدن با دقت و صحت بالا اندازه گیری می کنند.

انواع روش های اندازه گیری :

(۱) روش فتومتری

(۲) روش انعکاسی

(۳) روش فلومتری

(۴) روش کدورت سنجی یا نفلومتری

ISE (5)

روش فتومتری :

برای اندازه گیری به روش فتومتری به یک منبع نور ، وسیله ی جدا کننده ی طیف مورد نظر و یک آشکار ساز نیاز است.

منبع نور به کار رفته در دستگاه اتوآنالایزر ها می تواند لامپ تنگستن ، هالوژن ، کوارتر ، دوتریوم، جیوه یا لیزر باشد.

برای طیف مورد نظر از فیلتر های تداخلی نور استفاده می شود. این فیلتر ها معمولا دارای پیک عبوری ۳۰ تا ۸۰ درصد پهنای باند ۵ تا ۱۵ درصد است. در اتوآنالایزر ها این فیلتر های نوری در چرخ فیلتر قرار داده شده اند و فیلتر مورد نظر در زمان مناسب توسط قسمت نرم افزاری سیستم در محل عبور نور قرار می گیرد.

فلومتری انعکاسی :

در این روش نور معکس شده اندازه گیری می شود.

اجزای این سیستم همانند اجزای سیستم فتومتری است و معمولا در اتوآنالایزر هایی که از معرف های خشک استفاده می کنند به کار می رود.

فلوروسنس ناشی از ساطع شدن پرتو های الکترومغناطیسی حاصل از ماده ای است که توسط یک منبع تشعشعی دیگر تحریک شده است.

شدت نور ساطع شده (فلورسنت) رابطه ی مستقیم با غلظت ماده ی تحریک شده دارد.

روش فلومتری :

در اتوماسیون و روش سنجش ایمنی به کاربرد زیادی دارد.

حساسیت آن هزار برابر بیشتر از روش های اسپکتوفتومتری است اما تداخل زمینه ای ناشی از فلورسنس سرم می تواند مشکل ساز باشد. هر چند این مشکل را می توان با انتخاب فیلتر های مناسب برای جداسازی طیف مورد نظر و نیز با انتخاب رنگ فلورسنسی که طیف تشعشعی آن از طریق مواد تداخلی متفاوت باشد حل کرد. روش کدورت سنجی یا نفلومتری :

برای اندازه گیری کمی و کیفی رسوب حاصل از واکنش آنتی ژن - آنتی بادی به کار می رود.

نگاهی به سیستم های اتوآنالایزر بیوشیمی آزمایشگاهی :

خون و مایعات بدن داری مواد مخصوصی هستند که ماهیت آن ها اغلب متفاوت بوده و در غلظت های مشخصی برای ادامه ی حیات ضروری اند. این مواد همانطور که قبلا اشاره شد شامل قند ها ، پروتئین ها ، چربی ها ، یون ها ، آنزیم ها و هورمون ها و ... هستند و بررسی ماهیت ، مقدار و اندازه گیری و عمل این مواد در افزایش و کاهش آن موجب اختلالاتی می شود. بعضی از این مواد به مقدار بسیار کم تا حد چند صدم میلی گرم در هر سی سی از سرم یافت می شود و مقدار بعضی دیگر از این مواد حتی به میزان چند گرم در هر میلی لیتر می رسد.

اندازه گیری قند ، چربی و آنزیم ها از طریق موادی انجام می شود که در برخورد با مواد فوق الذکر کمپلکس رنگی تشکیل می دهد.

این مواد که از آن ها به عنوان معرف نام برده می شود از مواد آلی یا معدنی تهیه می شوند.

روش کار :

روش کار بدین صورت است که حجم مشخصی از سرم بیمار را با مقدار معینی از معرف یا معرف ها (بسته به نوع تست از یک یا چند ماده معرف متفاوت) مجاور می کنند. ماده ی مورد اندازه گیری در مجاورت معرف کمپلکس رنگی ایجاد می کند که شدت و ضعف رنگ بستگی به مقدار ماده ی مورد اندازه گیری در آن حجم معین از سرم دارد.

برخی از این واکنش ها نیاز به زمان و دمای معینی برای انجام واکنش و به دست آمدن رنگ دلخواه دارد. سپس مقدار رنگ ایجاد شده در دستگاهی به نام رنگ سنج از طریق طول موج مشخصی که رنگ مزبور در آن طول موج ، حداکثر جذب نوری را داراست اندازه گرفته می شود. بدین ترتیب که نور به کمپلکس تابانده می شود که مقداری از این نور جذب می شود و مقداری عبور می کند. سپس نور عبور کرده در طرف دیگر دستگاه توسط

سلول های حساس به نور اندازه گیری می شود و بدین طریق مقدار جذب نور توسط کمپلکس اندازه گیری شده و با انجام محاسباتی ، مقدار ماده ی مورد نظر اندازه گیری در هر میلی لیتر مکعب خون بدست می آید.

با پیشرفت تکنولوژی دستگاه هایی طراحی و ساخته شده که تمامی اعمال فوق را به طور اتوماتیک و برنامه ریزی شده و در مدت زمان کم تری و در حجم بسیار بالایی انجام می دهد.

امروزه در آزمایشگاه های تشخیص طبی با توجه به حجم بالای کار و دقت بالای روش های اتوماتیک لزوم استفاده از این دستگاه ها بیشتر احساس می شود. این دستگاه ها تحت نام عمومی اتوآنالایزر در مدل ها و سیستم های مختلفی به بازار عرضه شده اند.

توآنالایزرهای بیوشیمی دستگاه های خودکاری هستند که مراحل مختلف یک آزمایش را با استفاده از قسمت های مکانیکی تحت کنترل مدارات الکترونیکی و امروزه میکروالکترونیکی، انجام داده و قادر به پردازش نتایج و تحلیل نتایج هستند..

بنابراین کالیبراسیون قسمت های مختلف دستگاه شامل :

الف) سخت افزار (الکترومکانیکی)

۱- موتورها ۲- پمپ ها ۳- قسمت های حرارتی (انکوباتور) و برودتی (یخچال) سرنگ ها (نمونه بردارها) ۵- توان و فرکانس ورودی دستگاه ۶- ولتاژ لامپ دستگاه و قسمت های دتکتور

ب) نرم افزار

روش آنالیز و نحوه آزمایش و زمان بندی آن بسیار مهم بوده که در ادامه به شرح آنها خواهیم پرداخت. موتورهای الکتریکی کاربردهای وسیعی در دستگاه های پزشکی و آزمایشگاهی دارند، وظیفه این موتورها در دستگاه های اتوآنالایزر بیوشیمی تولید نیروی لازم جهت حرکت افقی (چرخشی) سینی سمپل، سینی واکنش، سینی معرف ها و نیز حرکت عمودی سوزن های سمپلینگ و مکش و حرکت پیستون در داخل سرنگ نمونه بردار و به حرکت درآوردن غلطک پمپ های پریستالیتیک است.

همچنین از این موتور ها برای به حرکت درورانی چرخ فیلترها در مقابل لامپ دستگاه استفاده می شود. با توجه به وسیع بودن دامنه استفاده از این موتورها در اتو آنالایزرهای بیوشیمی بسیار مهم است که اپراتور یک دستگاه اتوآنالایزر بیوشیمی حداقل اطلاعاتی در خصوص تنظیم و سرویس های دوره ای آنها داشته باشد.

انتقال نیروی تولید شده توسط موتورهای الکتریکی به اهداف مورد نظر از ۳ طریق صورت می پذیرد :

تسمه های انتقال نیرو

این روش انتقال نیرو در قسمت های سینی نمونه ها و سینی کووت های واکنش و بعضاً در حرکت عمودی

سوزن های نمونه برداری، مشاهده می شود. طول عمر این تسمه ها به کیفیت جنس آن بستگی داشته و معمولاً پس از اجرای هر ۱۵۰/۰۰۰ الی ۲۰۰/۰۰۰ تست باید تعویض شوند، توجه کنید که این تسمه ها نیاز به هیچ گونه سرویس دوره ای نظیر تمیز کردن با استفاده از پاک کننده های شیمیایی و یا روان کاری با استفاده از گریس یا روغن روان ساز ندارند.

سیستم انتقال نیروی چرخ دنده ای

از این روش انتقال نیرو در سوزن های نمونه برداری و مکش و همچنین حرکت پیستون در داخل سرنگ سمپلر (مانند سرنگ های هامیلتون) استفاده می شود. طول عمر چرخ دنده ها به کیفیت جنس آنها بستگی دارد و براساس محل مورد استفاده از دو نوع فلزی و پلاستیکی ساخته می شوند. چرخ دنده ها در فواصل کاری معین (پس از انجام هر ۲۵/۰۰۰ تست) نیاز به سرویس دوره ای به صورت زیر دارند:

ابتدا کلیه اتصالات چرخ دنده ای را باز کرده و غلطک ها و چرخ دنده ها را با احتیاط کامل از یکدیگر جدا کنید و سپس آنها را با مواد شوینده و پاک کننده تمیز کرده و پس از خشک کردن با روغن مخصوص روان کاری (مانند روغن های چرخ خیاطی) آنها را پاک کنید و پس از جاگذاری و مونتاژ مجدد قطعات، مجدداً قسمت های درگیر با یکدیگر را با گریس مخصوص چرخ دنده بپوشانید.

سیستم انتقال نیروی مستقیم

در این سیستم نیروی تولید شده توسط موتورالکتریکی مستقیماً به وسیله روتور آن به هدف مورد نظر منتقل می شود مانند پمپ های پرستالتیک که غلطک های این پمپ به روی روتور الکتریکی آن نصب شده اند و یا چرخ فیلتر که مستقیماً به روتور متصل شده است.

برای تست یک موتور الکتریکی باید آن را به کار انداخت و عمل تعریف شده برای آن موتور را تست کرد. به عنوان مثال اگر یک موتور الکتریکی وظیفه هدایت سوزن نمونه برداری را به داخل کاپ های نمونه به عهده داشته باشد، بای دقیقاً سوزن نمونه برداری را به داخل کاپ نمونه ای هدایت کند که به آن دستور داده شده است، یا اگر یک موتور الکتریکی وظیفه هدایت سوزن مکش را به داخل کاپ های معرف به عهده دارد باید دقیقاً سوزن مکش را به داخل همان کاپ ری هدایت کند و اگر یک موتور الکتریکی وظیفه قرار دادن فیلترهای دستگاه را در مقابل منبع نور به عهده دارد باید دقیقاً فیلتر تعیین شده را در مقابل منبع نوری دستگاه قرار دهد.

برای کالیبر کردن قسمت های سخت افزاری و مکانیکی که توسط این موتورها کنترل می شوند باید ابتدا نقطه صفر یا مرجع هر قسمت را برای دسته تعریف کرد، به عنوان مثال باید برای دستگاه، موقعیت اولین کاپ نمونه یا اولین ظرف معرف یا فیلتر شماره یک و ... مشخص باشد، برای این منظور از یک زایده فلزی و یک سنسور

حساس به نور استفاده می شود.

تست و کالیبراسیون توان ورودی دستگاه

برای تامین برق مورد نیاز مدارات الکترونیکی در دستگاه های پزشکی، یک منبع تغذیه و یک ترانس مبدل در داخل دستگاه قرار داده می شود به نحوی که برق شهری به ورودی این منبع متصل می شود، بنابراین لازم است که سالانه یک بار توان خروجی این منبع تغذیه و ترانس مبدل جریان برق (که در واقع برق ورودی دستگاه است) تست شده و در صورت نیاز تنظیم شود، این کار با استفاده از یک مالتی متر دقیق انجام می شود.

اجزا و عملکرد اتوآنالایزر های سانتریفیوژی

به طور معمول یک اتوآنالایزر یک سر چرخان (روتور) دارد که روی حلقه ی بیرونی آن ، جایگاه های نمونه قرار دارند. این سر روتوری شبیه به روتور در سانتریفیوژ هاست. در حلقه ی داخلی روتور ، جایگاه ها یا چاه های کوچکی قرار دارند ، یک منبع نور و یک فتودتکتور (آشکار ساز نوری) هم بخش های مربوط به اندازه گیری سیستم را تشکیل می دهند. نمونه و معرف با مکانیزم های جداگانه ی پی پتی ، به صورت اتوماتیک درون محفظه های مربوط به خود در روی روتور وجود دارد.

روتور با سرعت متوسط (۵۰۰ دور در دقیقه) می چرخد و نیروی سانتریفیوژ حاصل ، معرف ها را به یک محفظه یا چاه خارجی میراند که در آن عمل مخلوط شدن انجام می شود. وقتی نمونه و معرف ها مخلوط شدند ، واکنش بین آن ها آغاز می شود. در این حالت دستگاه اجازه می دهد تا واکنش در دمای خاص (به عنوان مثال ۳۷ درجه) و در مدت زمان معینی که برای هر تست متفاوت است انجام شود و رنگ نهایی تست ها در کووت ها ایجاد شود. سپس نور از منبع نور ثابت به کووت ها می تابد و با عبور از آن به آشکار ساز می رسد و در آشکار ساز میزان جذب نور اندازه گیری می شود. برای هر کووت تعداد اندازه گیری های متوالی انجام و متوسط نتایج در نظر گرفته می شود.

نمونه هایی از اتوآنالایزر های بیوشیمی :



« دستگاه فور » شادی مقدم

فور وسیله ایست که در عین سادگی ، از کارآمدترین تجهیزاتی است که در اتاقهای عمل ، آزمایشگاهها و دندانپزشکی ها جهت انجام استریلیزاسیون خشک تجهیزات پزشکی ، آزمایشگاهی و دندانپزشکی که نسبت به گرما مقاوم هستند مورد استفاده قرار می گیرد . اون برای استریل کردن موادی که نمی توانند بطور کامل تحت نفوذ بخار قرار گیرند، اما می توانند دمای بالای مورد نیاز مثل 160 – 180°C را تحمل کنند، بویژه برای ظروف

شیشه ای مثل لوله آزمایش، پتری دیش، پی پت و نیز برای آلات فلزی مثل پنس، اسکالپل و قیچی به کار می رود. عموماً در رده دمایی ۵۰ الی ۳۰۰ درجه سانتیگراد کاربرد دارند و توسط ترموستات می توان بنا به شرایط مورد نیاز درجه گرما را کنترل کرد. بدنه یک فور دارای دو جداره است که در صرفه جویی انرژی بسیار مؤثر است، لایه داخلی که یک رسانای ضعیف حرارتی و لایه بیرونی فلزی است. در برخی دستگاهها در فضای میان دو دیواره به کمک عایق پر شده است و توسط پنکه های ویژه، جریان هوا در داخل دستگاه گردش می کند تا کمکی در توزیع یکنواخت حرارت باشد.

ظرفیت این اجاق ها بسته به کاربردها در مطبها و یا آزمایشگاهها متفاوت است. ثابت شده است که جریان گرمای خشک نمی تواند تمامی میکروارگانیسمها از جمله پرپون و اندواسپور باکتریها را از بین ببرد، زیرا این دستگاه نفوذ پذیری ضعیفی دارد. در جایی که نیاز به محیط کاملاً استریل با ضریب بالا باشد از دستگاههایی با فشار بالای بخار آب به همراه دما (اتوکلاو) استفاده می شود. مزیت استفاده از آن این است که موجب زنگ زدگی وسایل جراحی نمی شود و لبه تیز وسایل (اسکالپ ها) را کند نمی کند. اون باید دارای فن (جهت چرخش هوای متراکم در سراسر اتاقک)، نشانگر درجه حرارت، ترموستات و تایمر، طبقات مشبک، قفل داخلی درب و عایق بندی مناسب جداره ها باشد.

اساس کار این وسیله بر مبنای از بین بردن میکرو ارگانیسمهای موجود در وسایل مختلف بوسیله حرارت می باشد. کلیه اجزاء کنترل کننده نشان دهنده از قبیل کلید قطع و وصل دستگاه ترموستات، لامپ آلارم ترمومتر نشاندهنده حرارت داخلی و کلید مخصوص گردش هوای داخلی روی صفحه کنترل دستگاه در دو قسمت جلوی دستگاه نصب شده قرار گرفته اند.

جدای تنوعی که در نحوه پیاده سازی سیستمهای کنترلی در این وسیله می توان دید، در مجموع چهار سیستم کلی در آن می توان دید.

۱-المنت یا گرمکن الکتریکی که وظیفه ایجاد حرارت لازم برای سیکل حرارتی را به عهده دارد.

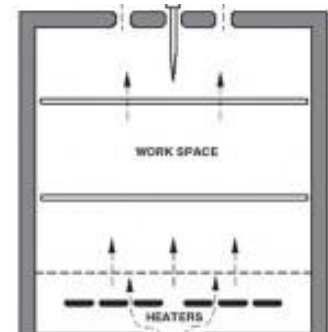
۲-سیستم تایمر جهت کنترل زمان حرارت دهی مناسب

۳-سیستم تنظیم حرارت که وظیفه تامین حرارت ثابت درون فور را به عهده دارد

۴-دماسنج یا ترمومتر

البته بسته به نوع فور یکمهدر اختیار دارید ممکن است که هدویا سهمور داز این سیستمها با هم ادغام شده و به صورت یک سیستم واحد دیجیتالی و بر روی یک برد ارائه شده باشد.

اجزای تشکیل دهنده دستگاه فور (OVEN)



محفظه داخلی: این محفظه، محل قرار گرفتن وسایل مورد استفاده جهت استریل شدن بوده که اغلب از جنس استیل ضد زنگ و مقاوم در برابر حرارت بالا است. این محفظه همچنین محل قرار گرفتن سنسور دما و ترموکوپل است.

المنتهای گرم کننده: این اجزا جهت تأمین حرارت مورد نیاز فور پیش بینی شده‌اند و اغلب در مجاورت جداره خارجی فور و در تماس با آن قرار گرفته‌اند تا دمای داخل فور را به میزان مورد نیاز افزایش دهند. در داخل هر فور، بسته به نوع و مدل دستگاه و همچنین بسته به توان الکتریکی آن، یک یا دو عدد المنت قرار می‌گیرد. این المنت‌ها اغلب از نوع فنری بوده و درون یک پوشش از جنس سرامیک نسوز قرار می‌گیرند تا از انتقال جریان الکتریکی به محفظه فور و اتصال نمودن آن جلوگیری شود.

عایق‌های حرارتی: این عایق‌ها به منظور جلوگیری از هدر رفتن انرژی حرارتی و سرد شدن سریع محفظه داخلی و همچنین جلوگیری از گرم شدن بیش از حد محفظه خارجی و مدارهای الکتریکی و نیز محیط بیرون تعبیه شده که اغلب از جنس پشم شیشه است.

سیستم کنترل و نمایش دمای داخل محفظه: بسته به نوع فور مورد استفاده، این دو سیستم می‌تواند کاملاً مجزا و یا در یک سیستم یکپارچه تأمین شده باشد. سیستم نمایش دمای داخل محفظه می‌تواند یک دماسنج عقربه‌ای، دماسنج جیوه‌ای و یا یک برد الکتریکی به همراه سنسور حرارتی و نمایشگر دیجیتال باشد. سیستم کنترل دما نیز بسته به نوع دستگاه می‌تواند به صورت ترموکوپل‌های فلزی، جیوه‌ای و یا سیستم‌های میکروپروسسوری مشتمل بر سنسورهای دقیق باشد؛ در این صورت سیستم نمایش و کنترل دما می‌تواند در هم ادغام شود.

سیستم‌های حفاظتی: بسته به نوع دستگاه سیستم‌های حفاظتی الکتریکی و حرارتی جهت حفاظت کاربران و دستگاه و محتویات آن پیش‌بینی می‌شود. فیوزهای الکتریکی برای قطع جریان در موارد اضطراری، سیستم قطع جریان در زمان بالا رفتن بیش از حد دما (به هنگام عمل نکردن سیستم کنترل دما) و ... از جمله این سیستم‌ها است.

استریلیزاسیون در اون

-اون برای سترون کردن موادی که با اطمینان کافی تحت نفوذ بخار قرار نمیگیرند، اما میتوانند دماهای بالای مورد نیاز ۱۶۰-۱۸۰ درجه سانتیگراد را تحمل کنند، به کار میرود. فلاسکها، پیپتها و نیز برای آلات فلزی مثل پنس، اسکالپل و قیچی به کار میرود.

-برای بسته بندی این وسایل می توان از فویل آلومینیومی یا کاغذ کرافت و سربطری های پنبه ای استفاده کرد. البته کاغذ و) پنبه کمی می سوزند و این نیم سوزهای پنبه (cotton wool) ممکن است مواد باکتری کش فراری متصاعد کنند. ، باید درپوش لوله های آزمایش شیشه ای را با کلاهک هایی از جنس کاغذ آلومینیومی پوشانده و سپس آنها را به طور عمود در جا لوله ای فلزی قرار داد. درپوش، لبه لوله ها را از آلودگی از طریق هوا در طی ذخیره سازی بعدی حفظ می کند.

-باید انتهای فوقانی پیپت ها تا عمقی حدود دو سانتیمتر با پنبه های غیر جاذب بسته شوند و سپس آنها در ظروف فلزی قرار گرفته و درب ظرف بسته شود اگر نیاز به پیپت ها فقط به طور موردی است، میتوان آنها را فقط در کاغذ Kraft بسته بندی نمود.

-بطری های درپیچ دار را در صورتی می توان در اون یا هوای داغ سترون نمود که درپوش ها و آستری (لایه داخلی) آنها از موادی مثل فلز، تفلون، پلی پروپیلن یا لاستیک سیلیکون ساخته شده باشند که در دماهای سترون سازی از شکل طبیعی خارج نمی شوند.

-قبل از قرار دادن ظروف شیشه‌ای در اون، باید از خشک بودن ظروف مطمئن گردید توصیه می شود که ابتدا آنها، در حرارت ۱۰۰ درجه سانتیگراد قرار گیرند.

-پودرها، روغن‌ها و گریس‌ها را در ظروف شیشه‌ای یا فلزی عایق بندی شده (با بسته بندی محکم و چسب کاری شده) و در اندازه های کوچکی که از وزن ده گرم یا عمق یک سانتیمتر تجاوز نکنند سترون نمود.

-مواد یا بسته ها، باید به گونه ای در اون قرار گیرند که هوای داغ بین و دور آنها جریان داشته باشد.

-در صورتی می توان بطری های درپیچ دار را در اون استریل نمود که درپوش و آستری آنها از موادی مثل فلز، پلی پروپیلن یا لاستیک سیلیکون ساخته شده باشد تا در دمای استریلیزاسیون از شکل طبیعی خارج نشود.

-در پایان درب اون بسته و سپس دستگاه روشن گردد. به خاطر عایق بودن دستگاه، ممکن است چند ساعت طول بکشد تا اشیا داخل آن خنک شوند. اما اگر اون دارای فن خنک کننده باشد، مرحله خنک کردن تسریع می شود.

-زمان نگهداری سترون سازی از زمانی شروع می شود که اتاقک به دمای سترونی انتخابی و حتی دمای بالاتر برسد تا همه قسمت های اتاقک و بار داخل آن به دمای مورد نظر برسند. دمای سترون سازی ۱۶۰-۱۸۰ درجه سانتیگراد و مدت آن دو تا چهار ساعت است.

-درب اون را باز نکنید تا اتاقک و بار داخل آن (ظروف و مواد) تا دمای پایین تر از 60 °C خنک شوند. اگر هوای سرد به طور ناگهانی وارد دستگاه شود، ممکن است ظروف شیشه ای ترک بخورند چون هنوز خیلی داغ هستند.

-برای خشک کردن وسایل معمولا از دمای کمتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد استفاده میگردد.

نکات ایمنی در هنگام استفاده از فور

۱- از استاندارد بودن دستگاه و نیز کالیبره شدن آن توسط آزمایشگاه های رفرانس مطمئن شوید . چرا که استفاده از فوری که کالیبره و استاندارد نباشد هیچ فایده ای ندارد.

۲- سعی کنید جهت اتصال هر وسیله برقی من جمله فور به برق ، از پریزهایی استفاده کنید که سیم اتصال به زمین (earth) داشته باشند.

۳- حتی الامکان در هنگام استفاده از فور و با توجه به برنامه استریلیزاسیونی که مد نظر دارید از زمانسج دستگاه استفاده کنید . این کار باعث می شود تا از روشن ماندن بیهوده دستگاه و سوختن زود هنگام المنت آن جلوگیری شود.

۴- از اتصال دو یا چند فور به یک پریز خودداری کنید.

۵- در هنگام قطع برق ، هرگز فور را به پریزهایی که از سیستم برق اضطراری و یا UPS استفاده می کنند وصل نکنید . این کار باعث افتادن بار اضافی بر روی سیستم و خرابی آن می شود.

۶- برای جلوگیری از سوختگیهای احتمالی ، در هنگام باز کردن درب فور هیچگاه صورت و دیگر اعضای حساس بدن خود را به درب آن نزدیک نکنید.

عیوب دستگاه فور (OVEN)

در اغلب موارد عیوب زیر در فورها مشاهده می شود:

۱- سوختن فیوز محافظ دستگاه

۲- سوختن المنت دستگاه

۳- خراب شدن سنسورهای سیستم تنظیم حرارت

۴- خرابی کابل برق دستگاه

تجهیزات لازم برای نصب آون

به منظور نصب دستگاه فور (OVEN)، تجهیزات زیر لازم است:

۱- یک میز کار بزرگ و محکم

۲- فضای خالی در اطراف محل نصب آون ، به گونه‌ای که حداقل ۵ سانتیمتر از فضای اطراف آن باز باشد. همچنین باید در اطراف آون ، فضای کافی برای قرار دادن وسایلی که قرار است استریل شوند ، وجود داشته باشد.

۳- پریز برق قوی با سیم اتصال به زمین. این پریز باید دارای استاندارد داخلی و یا بین‌المللی استفاده در آزمایشگاه بوده و در فاصله یک متری از دستگاه قرار گیرد. ولتاژ مورد استفاده ۱۱۰ یا ۲۲۰ ولت و ۶۰ Hz/V است.

۴- محافظت کننده‌های الکتریکی جهت ضمانت تغذیه‌ای مناسب نیز لازم است.

روش کار معمول دستگاه فور (OVEN)

برای کار با آون ، به طور معمول به روش زیر عمل می شود:

۱- کلید اصلی با فشار دادن به سمت پایین فعال می شود.

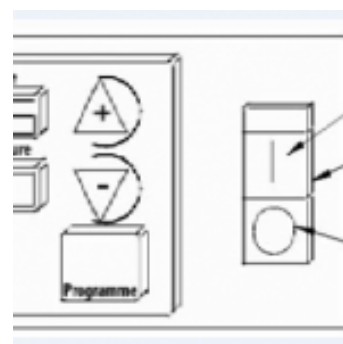
۲- کلیدی را که به عنوان برنامه ریزی مشخص شده است ، فشار دهید.

۳- دمای مورد نظر را به وسیله فشار دادن کلیدی که با علامت (+) مشخص شده تنظیم کنید. دمای مذکور در صفحه مربوطه نمایش داده خواهد شد. آون وقتی به دمای تعیین شده برسد ، برنامه خود را شروع خواهد کرد.

۴- در آون های قابل برنامه ریزی ، دستورالعمل تنظیم پارامترهایی از قبیل زمان ، نحوه حرارت دادن و هشدار ، طبق برنامه شرکت سازنده انجام می شود.

کنترل های فور (OVEN)

یک تصویر کلی از تنظیم کنترل آون های مدرن در شکل زیر نشان داده شده است.



سیستم کنترل آون ممکن است دارای عناصر زیر باشد:

۱- کلید اصلی

۲- مرورگر دمای فعلی و انتخاب دما

۳- کلید انتخاب پارامتر (منو)

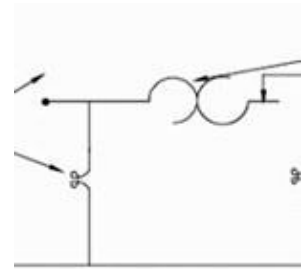
۴- کلید برنامه ریزی سیکل کاری

۵- کلید افزایش یا کاهش دما

هر کارخانه سازنده دستورالعمل‌های جزئی را برای کنترل‌ها ارائه می‌دهد. به طور معمول، کلیدهای کنترلی در قسمت پایین آون قرار داشته و به وسیله یک پنکه که در قسمت الکترونیکی آن تعبیه شده است، خنک می‌شود.

مدار الکتریکی

تصویر زیر، مدار الکتریکی پایه آون را نشان می‌دهد و معمولاً دارای موارد زیر است:



۱- کلید اصلی برای روشن و خاموش کردن دستگاه

۲- کلید کنترل (وظیفه آن تنظیم دما، زمان، نحوه گرمایش و یا سرمایش، انتخاب روش پیش‌حرارتی، آب‌گیری، خشک کردن و... است).

۳- مقاومت‌ها (المنتهای حرارتی که باعث تبدیل انرژی الکتریکی به حرارتی می‌شود).

۴- سیستم‌های شناساگر که تکمیل‌کننده کنترل عمومی آون است. این سیستم، روشن بودن و برنامه داشتن دستگاه را نشان می‌دهد.