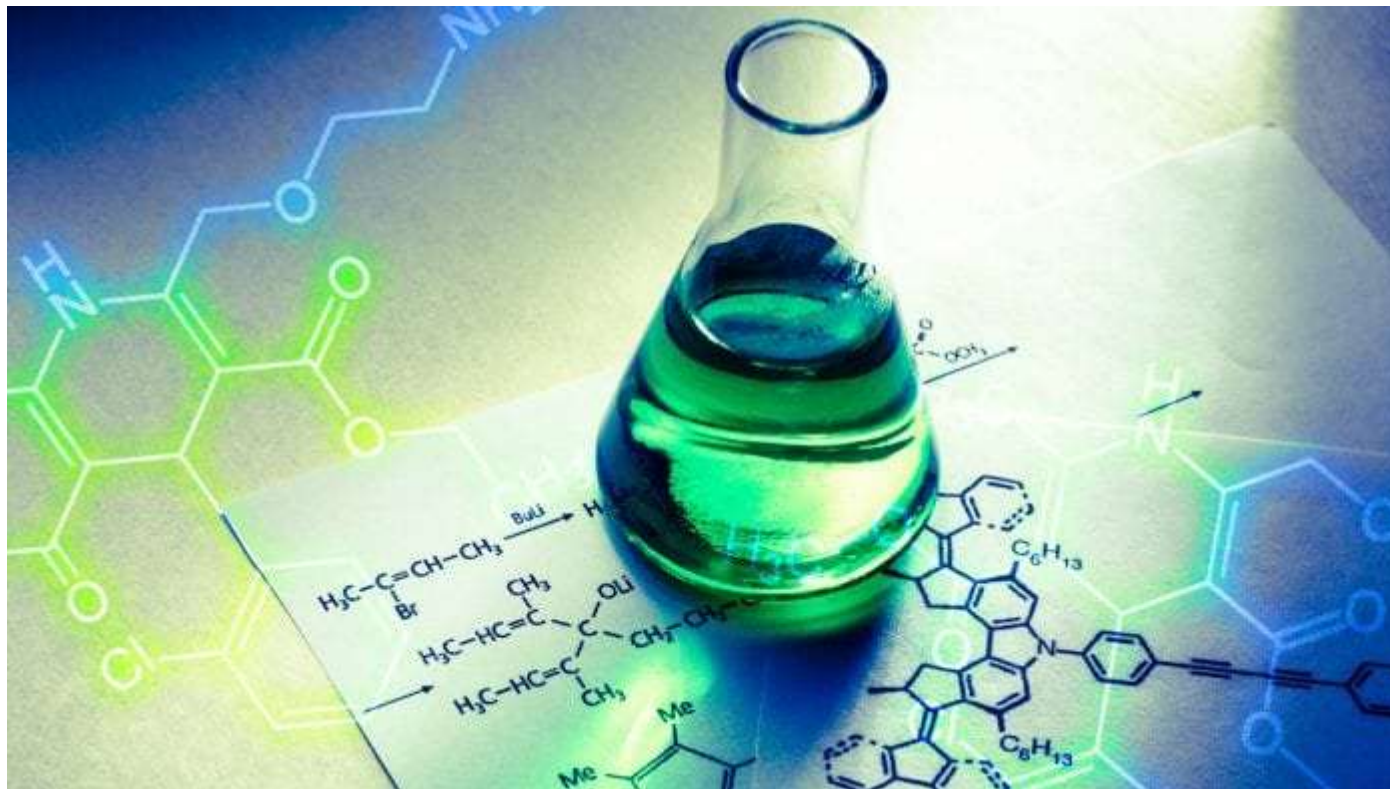


اصول کار و نگهداری دستگاه های اتوانالایزر



اتوانالایزر دستگاه پیچیده‌ای است که عموماً از اجزاء روباتیک جهت برداشتن نمونه و محلول‌های معرف (Reagent) تشکیل شده است.

هر اتوانالایزر حتماً یک پردازشگر نیز دارد، چرا که اصولاً اتوانالایزر بدون آن معنی ندارد. البته منظور از پردازشگر، دستگاه PC نیست، بلکه اجزاء کامپیوتری شامل CPU، بوردهای اصلی، مانیتور (کوچک یا بزرگ یا به صورت LCD) و چاپگر (کوچک و داخلی یا بزرگ و خارجی) را نیز دارد.

در اتوانالایزر 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 شیمیایی 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 نهایی توسط یک سیستم خروجی که شامل مانیتور یا صفحه LCD است، به کاربر نشان داده می‌شود. تقریباً همه اتوانالایزرها یک چاپگر دارند که ممکن است جزء دستگاه باشد یا به صورت جانبی به آن وصل شود.



اتوانالایزر بیوشیمی

مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین اتوانالایزرها در آزمایشگاه‌ها عبارتند از:

۱. اتوانالایزرهای بیوشیمی،
۲. اتوانالایزرهای هماتولوژی معروف به سل کانترها (Cell counter) ،
۳. اتوانالایزر گازهای خونی معروف به دستگاه‌های Blood Gas یا دستگاه تست ABG ،
۴. اتوانالایزرهای اندازه‌گیری الکترولیت‌های خون ($+K+$, Na) به روش شعله Flame Photometer یا روش الکترودی ISE ،

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

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. سوسپانسیون سلولی (مصنوعی یا واقعی) در مورد اتوآنالایزرهای هماتولوژی (سل کانترها)،
۳. محلول‌های کالیبراسیون برای دستگاه آنالایزر گازهای 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 به صورت 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 می‌چسبند. با دقت و به آرامی آن را باز و بسته کنید، به طوری که 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، آن را در حالت خاص (بی حرکت یا حرکت چرخشی یا در تاریکی) قرار دهید تا آماده مصرف شود.

- کالیبراتور آنالایزرهای هماتولوژی:

این کالیبراتور به صورت سوسپانسیون است. این سوسپانسیون‌ها با استفاده از فیکس کردن سلول‌های طبیعی توسط فیکساتور حاصل می‌شود تا عمر و در نتیجه تعداد و حجم سلول‌ها ثابت بماند، ولی با این حال 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 به صورت آماده شده، موجود است.

در مورد همه کالیبراتورها به یاد داشته باشید که:

۱. نکته مهم در مورد هر ماده‌ای به خصوص محلول کالیبراتور توجه به تاریخ مصرف است.

۲. در صورتی که 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.



sampling

- اشکال در نمونه (Sample) و سیستم برداشت نمونه:

همیشه به اندازه کافی نمونه (Sample) به دستگاه تحویل دهید. در صورتی که 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 دستگاه‌هایی 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 گلبول قرمز 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 آن را دلیل بر نبود مایع (معرف) می‌داند و آلام هشدار را به صدا در می‌آورد. بنابراین کاربر به راحتی متوجه اتمام معرف خواهد شد. در مدل‌های قدیمی‌تر که این سیستم وجود ندارد، دستگاه متوجه اتمام معرف نشده و همچنان به کار خود ادامه می‌دهد.

اگر از جایی که جواب "صفر" دارید، به مراحل پیشین مراجعه کنید، خواهید دید که در چند تست قبلی، از آنجایی که محلول در حال اتمام بوده، معرف کافی وجود نداشته و در نتیجه جواب نادرست (کم‌تر یا بیشتر از مقدار واقعی) به دست 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، این که احتمال دارد کاربر یک معرف را اشتباهاً در جایگاه معرف دیگری قرار دهد، در این صورت دستگاه متوجه این اشتباه نخواهد شد. برای رفع این خطا اخیراً دستگاه‌ها را مجهز به سیستم شناسایی بارکد کرده‌اند تا بتواند محلول موردنظر را بدون خطا پیدا کند.



واکنش بیوشیمیایی

- اشکال در محل انجام واکنش در دستگاه:

محل انجام واکنش در اتوانالایزر ممکن است ثابت (در اکثر اتوانالایزرها مثل اتوانالایزر هماتولوژی) یا قابل تعویض مثل سینی کووت (اکثر اتوانالایزرهای 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 Mg و TIBC-Fe-Ca 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 اتوانالایز 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 هر کدام با دیگری زیاد باشد، دستگاه با علامت * یا علامت دیگری آن را 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 اختطاری 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 هر کدام از این علائم اختطاری چه اقدامی باید اتخاذ کنند. جدا از مطالب بیان شده، از مهمترین عواملی که می‌تواند 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.