دکتر حسین دارآفرین، دکتر امیرحسین بحرالعلومیان و سایر همکاران
(برگرفته از کتاب مدیریت و کنترل کیفی در آزمایشگاه پزشکی)

# نکات فنی تجزیه گر خودکار شیمی (دستگاه اتوآنالایزر) – بخش۲

**اصطلاح اتوماسیون در بیوشیمی بالینی به فرآیندی اطلاق می شود که یک دستگاه تعداد زیادی از آزمایش‌ها را با دخالت اندک نیروی انسانی انجام می‌دهد. اتوآنالایزرهای بیوشیمی، دستگاه‌هایی هستند که غلظت متابولیت ها، الکترولیت ها، پروتئین ها و داروها را در سرم، پلاسما، ادرار، مایع نخاعی (CSF) و سایر مایعات بدن، اندازه گیری می کنند. عملکرد عمومی دستگاه‌ها به این صورت است که با انتخاب آنالیت مورد نظر در رایانه دستگاه، سیستم محل قرارگیری نمونه را مشخص و با استفاده از پمپ مکنده، حجم مشخصی از نمونه و معرف ها را برداشت می نماید. پس از مخلوط شدن و انکوباسیون در دمای مشخص به مدت معین، تغییرات چگالی نوری که در اثر عبور نور از محلول نهایی حاصل شده، در قسمت فتومتری توسط یک آشکارساز نوری به سیگنال الکتریکی تبدیل و پردازش می شود تا نتیجه مورد نظر را ثبت کند.**

**در شماره پیش(شماره۲۰۲) بخش اول این مقاله بچاپ رسید. دراین شماره به ادامه این مقاله می پردازیم.**

### ٤ـ آزمون Carry Over

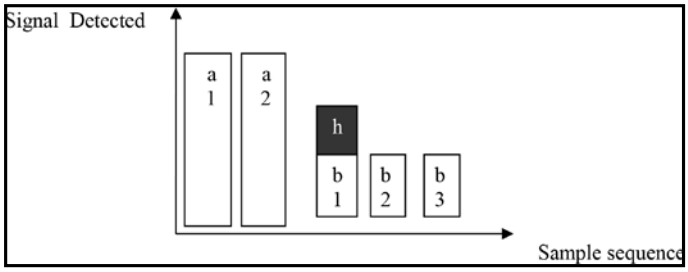
Carry Over عموما برای توصیف فرآیندی استفاده می شود که در آن مواد وارد یک مخلوط واکنش می شوند که به آنها تعلق ندارد. این مواد می تواند قسمتی از یک نمونه یا قسمتیش از یک محلول مانند محلول رقیق کننده یا محلول شستوشو باشد. در دو حیطه می توان Carry Over را بررسی کرد که شامل تعیین Carry Over وابسته به نمونه و تعیین Carry Over غیر وابسته به نمونه است.

Carry Over را می توان به دو روش استفاده از محلول رنگی یا با استفاده از نمونه و معرف تعیین کرد.

### الف) تعیین Carry Over با استفاده از محلول رنگی

برای بررسی Carry Over جذب یک محلول رنگی و نمونه آب مقطر به تناوب توسط دستگاه خوانش می شود. برای این آزمون ابتدا دو بار جذب یک نمونه از محلول رنگی با میزان جذب ۱ تا ۱/۵ و به دنبال آن جذب ۳ نمونه آب مقطر با دستگاه بررسی می شود. به عنوان مثال می توان از محلول دیکرومات پتاسیم ۰/۱۸ gr/dL مطابق بند الف کنترل خطی بودن استفاده کرد. عمل خوانش حداقل ۱۰ بار تکرار شود. لازم به ذکر است که برای انجام این آزمون مشابه با بررسی خطی بودن، دستگاه باید در وضعیت فتومتریک قرار داشته باشد که در بخش های قبلی و راهنمای پیوستی توضیح داده شده است.

اگر نمونه های رنگی را با a1 و a2 و نمونه های آب را با b1,b2,b3 نمایش دهیم، در صورت وجود Carry Over بخشی از محلول رنگی به نمونه آب اول b1 انتقال می‌یابد که جذب این نمونه را به اندازه h افزایش می‌دهد (شکل۱)




**شکل ۱: جذب نوری نمونه های متوالی رنگی و آب**

بنابراین با بررسی اختلاف جذب نمونه های آب و در نظر گرفتن میزان جذب محلول رنگی، میتوان به وجود Carry Over پی برد. برای اینکه نقش احتمالات و خطای تصادفی حذف و معنیدار بودن اختلاف موجود بین جذب نوری دو نمونه آب b3 و b1 تشخیص داده شود، میزان تفاوت با استفاده از SPSS و تست آماری Wilcoxon signed rank از مسیر زیر سنجیده می شود:

analyze>nonparametric>two related sample

در صورت معنی دار بودن این اختلاف با آزمون فوق در سطح آلفای ۵٪، می توان میزان درصد Carry Over را با استفاده از فرمول

زیر محاسبه کرد:

$$\text{Carry Over \%} = \frac{\bar{b}1 - \overline{b3}}{\overline{b3}} \times 100$$

عدد به دست آمده از این فرمول با درصد Carry Over ادعا شده در کاتالوگ دستگاه مقایسه می‌گردد، اگر مقدار به دست آمده از این فرمول کمتر از عدد مورد ادعا در کاتالوگ دستگاه باشد، درصد Carry Over دستگاه قابل قبول ارزیابی می شود. در صورت تمایل و برای بررسی بیشتر میتوان میزان اثر ( q) Carry Over را از فرمول زیر با استفاده از آب مقطر و یک محلول رنگی با جذب نوری مشابه بند الف محاسبه کرد:

$$q = \frac{\bar{b}1 - \overline{b3}}{\overline{a2} - \overline{b3}}$$

**ب) تعیین Carry Over با استفاده از نمونه و معرف**

در این آزمون، Carry Over وابسته به نمونه (specimen dependent) و Carry Over غیر وابسته به نمونه (specimen independent) با استفاده از نمونه‌های انسانی یا تجاری به همراه معرف‌های معمول، بررسی می‌شود.

**۱- Carry Over از یک نمونه به نمونه دیگر**

دو نمونه با غلظت خیلی بالا و پایین از یک آنالیت انتخاب می‌گردند. ابتدا یک نمونه با غلظت بالا (a1,a2) و بلافاصله سه نمونه با غلظت پایین سه بار (b1,b2,b3) آزمایش می‌شوند. در صورت وجود Carry Over مقداری از نمونه با غلظت بالا به اولین نمونه با غلظت پایین (b1) منتقل می‌گردد که غلظت آن را به میزان h (مشابه شکل ۱) افزایش می‌دهد.

برای بررسی اثر Carry Overوابسته به نمونه، بهتر است توالی آزمایش‌ها، طوری انتخاب شود که ابتدا برای نمونه a آزمایشی با بیشترین حجم نمونه برداری درخواست و سپس بر روی نمونه b آزمایشی با کمترین حجم نمونه برداری انجام شود. به عنوان مثال اگر دستگاه برای آزمایش گلوکز ۱۰میکرولیتر و برای آزمایش کراتینین ۵۰ میکرولیتر نمونه بر می دارد، بهتر است توالی نمونه ها طوری انتخاب شود که ابتدا نمونه شناخته شده با گلوکز خیلی بالا به عنوان (a)، دو بار از نظر کراتینین آزمایش شود و سپس نمونه b که گلوکز لب مرز دارد، برای تست گلوکز مورد آزمایش قرار گیرد (به این ترتیب بیشترین اثر یا درصد Carry Over به دست می آید.)

برای اینکه نقش احتمالات و خطای تصادفی حذف و معنی دار بودن اختلاف موجود بین جذب دو نمونه b3 و b1 تشخیص داده شود، بهتر است ۱۰ بار آزمایش فوق را تکرار کرد و میزان تفاوت بین میانگین نتایج دو زوج b3 و b1 را با استفاده از SPSS و تست آماری Wilcoxon signed rank از مسیر زیر سنجید:

analyze>nonparametric>two related sample

در صورت معنی دار بودن این اختلاف در سطح آلفای ۵٪، درصد Carry Over با محاسبه میانگین نتایج از ۱۰ بار b3 و b1 و با استفاده از فرمول زیر به دست می آید:

$$\text{Carry Over \%} = \frac{\bar{b}1 - \bar{b}3}{\bar{b}3}$$

برای مطالعه بیشتر، میزان اثر Carry Over از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$q = Carry\ Over\ \text{اثر} = \frac{\bar{b}1 - \bar{b}3}{\bar{a}2 - \bar{b}3}$$

همانطور که در این فرمول مشاهده می‌شود اثر Carry Over با اختلاف غلظت بین دو نمونه‌ای که به صورت متوالی در سری (run) کاری آزمایش می شوند، رابطه معکوس دارد. از آن جا که تاثیر Carry Over بر روی نتیجه آزمایش بیش از مقدار خام جذب آن ارزش دارد بهتر است مقادیر نزدیک به سطح تصمیم گیری بالینی (upper and lower border of reference range) به عنوان نمونه b و مقادیر با غلظت بالا که ممکن است در نمونه های واقعی رخ دهد به عنوان a قرار داده شوند، مثلا ALT با غلظت ۲۰-۳۰ IU/dL به جای b و مقادیر حدود ۲۰۰۰ IU/dL به عنوان a در نظر گرفته شود. به علاوه بهتر است کاپ به اندازه ۲/۳ ظرفیت، از نمونه پر شود.

چنانچه بخواهیم بالاترین غلظتی که اثر carry over آن بر نمونه بعدی قابل قبول است (A) را تعیین کنیم، باید میانگین و انحراف معیار نتایج b3 را محاسبه نموده و پس از به دست آوردن میزان Carry Over(q)، حداکثر A را با استفاده از فرمول زیر به دست آوردیم:

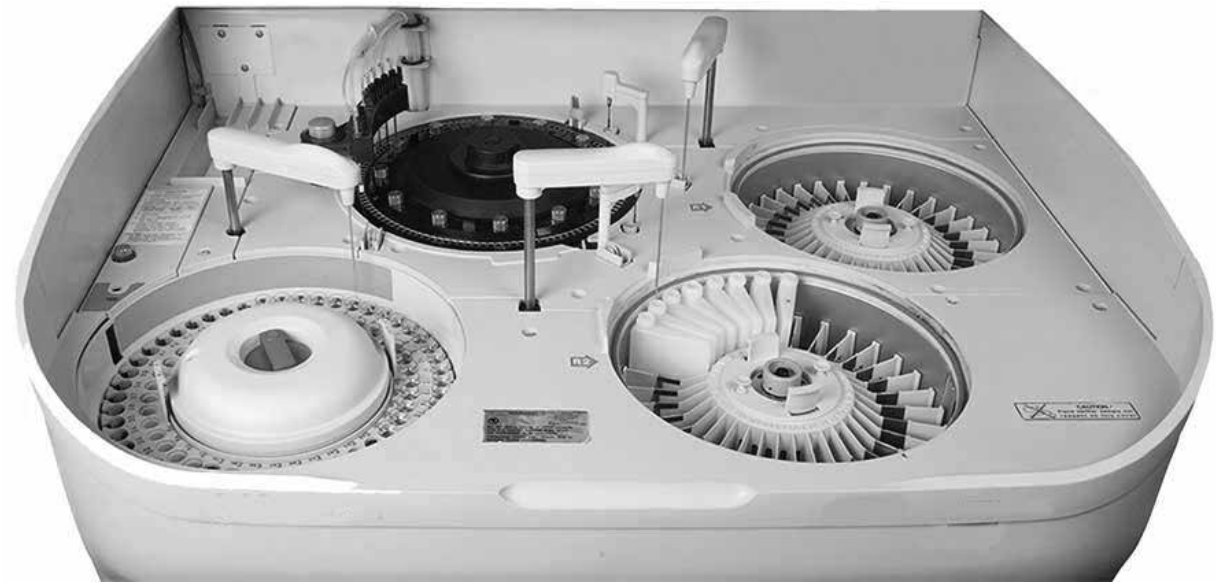
$$A\ \text{حداکثر} = \frac{2SD(1+q)}{q} + \overline{b3}$$

SD: b3 انحراف معیار نتایج

چنانچه در یک سری کاری، نمونه ای با غلظت بالاتر از A و به دنبال آن نمونه ای با غلظت حدود b قرار گرفته باشد، به علت اثر غیر دلخواه Carry Over باید آزمایش بر روی نمونه b تکرار شود.

**۲- Carry Over غیر وابسته به نمونه:**

Carry Over غیروابسته به نمونه می‌تواند به علت تمیز کردن



ناکافی کووت مشترک برای نمونه ها ایجاد گردد که خود در اثر آلودگی پروب انتقال معرف و یا آلودگی همزن (stirrer) ایجاد می‌شود. برای بررسی آلودگی ناشی از پروب معرف، مواردی که احتمال تداخل آنها بیشتر است مانند معرف‌های رنگی (به عنوان مثال آلبومین یا لیپاز) را با آنالیتی مانند تری گلیسیرید بررسی نمایید و یا از آزمایش‌هایی استفاده کنید که محصولات واکنش مشترکی مثلا تولید NADPH دارند. برای این آزمون نمونه‌هایی با غلظت حد واسط (مانند تری گلیسیرید ۴۰۰- ۲۰۰ میلی گرم دردسی لیتر) انتخاب می‌شود.

توالی زیر برای این آزمون پیشنهاد می‌شود که در آن برای یک نمونه، دو آزمایش به دفعات درخواست می‌شود. آزمایش‌های مربوط به آنالیتی که احتمال می‌رود Carry Over معرف بر آن تاثیرگذار باشد با a و آزمایش های مربوط به آنالیتی که معرف آن باعث آلودگی می‌گردد با b, c, d و e نمایش داده شده است.

a1 , a2 , a3 , a4 , a5 , b , a6 , c , a7 , d , a8 , e , a9 , a10 , a11 , a12 , a13 , a14

به عنوان مثال برای یک نمونه ۱۴ بار و با توالی فوق آزمایش تری گلیسرید (با a1-a14 نمایش داده می‌شود) و چهار بار آزمایش آلبومین (با d, c, b و e نمایش داده می‌شود) درخواست می‌گردد.

برای محاسبه و تفسیر یافته ها ابتدا میانگین و انحراف معیار نتایج نمونه های a1-a5 و a10-a14 (۱۰نمونه) محاسبه می شود. اگر تفاوت هر کدام از نمونه های a6، a7، a8 یا a9 بیش از $2SD+\bar{a}$ باشد تداخل معرف وجود دارد. لذا از کنار هم گذاشتن این دو آزمایش باید خودداری نمود.

بررسیCarry Over ناشی از همزن (stirrer)، چیدمان و محاسبات خاصی دارد که از حوصله این بخش خارج است و همکاران میتوانند در صورت تمایل به مراجع ذکر شده در انتهای کتاب مراجعه نمایند.

● **راه های پیشگیری Carry Over**

۱- شستوشوی خودکار مسیر از شروع تا انتها و داخل فلوسل و پروب ها و سطوح داخلی و خارجی فیدل های نمونه برداری به میزان کافی و بعد از هر بار نمونه برداری

۲- افزایش و یا کاهش زمان و میزان شستوشوی پروب ها و مسیر و فلوسل

۳- شستوشوی فلوسل و مسیر با میزان زیادی از مخلوط سرم و معرف قبل از خوانش

۴- استفاده از جنس مرغوب تفلون و تیوب و سرنگ در سیستم های جدید و استفاده از مواد خاص جهت پوشش سطوح داخلی پروب ها در سیستم های قدیمی (مانند Traf)

۵- حذف حباب هوا و غبار و عوامل مزاحم مانند مو، کرک و نظیر آن از سیستم

**۵ـ کنترل کیفی محل قرائت**

محل قرائت در اتوآنالایزرها به دو قسمت تقسیم میشوند:

۱.کووت: که محل واکنش همان محل قرائت است.

۲. فلوسل: محلی برای قرائت آزمایشها است. در این حالت، واکنش در کووت شروع شده و سپس محلول حاصل برای قرائت به فلوسل انتقال داده می شود.

***کنترل کیفی کووت:**

کووت های واکنش که در آن قرائت نیز صورت می‌گیرد از جنس Acrylic، P.V.C و یا کوارتز بوده که تعویض آنها در فواصل مشخص و یا پس از رنگ گرفتن یا مخدوش شدن ضروری است.

*** روش شستوشوی کووت:**

۱) تخلیه کامل

۲) شستوشوی کامل با دترژانت رقیق اسیدی یا قلیایی

۳) شستوشوی کامل با آب مقطر یا دیونیزه

۴) خشک کردن با هوا یا پمپ خلاء

**روش اجرا:**

اگرچه شفافیت نوری (Optical Clearness) کووت ها در تمام اتوآنالایزرها به صورت اتوماتیک کنترل می‌شود ولی کنترل کیفیت آنها با ریختن آب مقطر در آن و قرائت جذب نوری ضروری است. حداکثر جذب نوری مجاز ۰/۰۲ است.

***کنترل کیفی فلوسل**

کنترل کیفی فلوسل نیز با آب مقطر انجام میشود. در صورت کدورت شستوشوی اتوماتیک ۱۰ الی ۲۰ بار با اتانول ٪۲۰ و سپس ۲۰ بار شستوشو با آب مقطر پیشنهاد می شود.

**۶ـ کنترل کیفیت درجه حرارت**

تنظیم دقیق و ثبات حرارت محفظه واکنش در یک دستگاه اتوآنالایزر موجب افزایش دقت و صحت در عملکرد سیستم می گردد. درجه حرارت دو بخش از سیستم نیاز به کنترل کیفیت دارد:

الف: کنترل دمای Incubator

ب) کنترل دمای Cooling Plate

**روش اجرا:**

کنترل دما به کمک یک ترمومتر دیجیتال دقیق صورت میپذیرد و حداکثر خطای مجاز برای انکوباتور ۱°C± و در Cooling Plate ۱ °C± است.

توجه شود که ابتدا دمای دماسنج را به نزدیک حرارت مورد نظر رسانده و سپس از آن استفاده شود. به دلیل اینکه دمای محلول ها ممکن است با ورود دماسنج تغییر کند. (برای این منظور می توان دماسنج را در یخچال که حدود ۴ درجه سانتیگراد خنک کرد و یا با استفاده از سشوار آن را حدود ۳۷ درجه سانتیگراد گرم کرد.

نظر به اینکه بررسی درجه حرارت سیستم توسط کاربر ممکن است دشوار و گاهی غیرقابل اجرا باشد، اجرای این بخش توسط شرکت پشتیبان توصیه می شود.

**۷ـ کنترل زمان واکنش**

کنترل کیفیت زمان واکنش نیز به دلایلی که قبلا ذکر شد، بهتر است توسط شرکت پشتیبان انجام شود. حداکثر خطای مجاز پیشنهادی ٪۵± است.

**۸- نکات مهم در خصوص کنترل کیفیت داخلی و استفاده از معرف و کیت ها، تعریف آزمون ها و کار با دستگاه**

- آزمایشگاه ها موظف هستند اجرای کنترل داخلی کیفیت را مطابق با استانداردها تدوین و بر اجرای آن نظارت داشته باشند.
- برای مطالعه بیشتر در این خصوص میتوان به منابع معتبر مراجعه نمود.
- برای کالیبراسیون و کنترل داخلی کیفیت از کنترل و کالیبراتور همخوان با کیت استفاده نمایید.
- برنامه کنترل داخلی کیفیت را حتی الامکان با دو غلظت سرمی و طبق دستورالعمل مراجع معتبر اجرا و تفسیر نمایید.
- معرف های مربوط به کیت ها در ظروف پلاستیکی یا شیشه ای در دستگاه نگهداری می شود که این ظرف ها دارای حجم‌های متغیر از ۱۰ الی ۱۰۰ میلی‌لیتر هستند. روش هایی که از یک معرف استفاده می کنند بهتر هستند ولی استفاده از روش هایی با ۲ یا ۳ معرف هم رواج دارد.
- در هنگام انتقال معرف ها به ظروف مربوطه، دقت شود که حباب هوا و کف در روی سطح محلول ایجاد نگردد زیرا سوزن نمونه‌برداری در ابتدا به جای برداشتن معرف، کف‌های روی آن را برداشت نموده و این موضوع موجب اختلال در واکنش های مربوط به چند نمونه اول می گردد.
- در دستگاه‌هایی که دارای سنسور سطح هستند، سوزن مکش ابتدا سطح محلول ها را چک می کند و در صورت خالی بودن ظرف معرف پیغام Reagent Bottle Empty می دهد.
- معرف ها باید در دما و شرایط مورد نظر سازنده نگهداری شوند.
- پایداری محلول ها تا قبل از مخلوط شدن تا تاریخ مندرج بر روی بسته بندی بوده و چنانچه لازم باشد دو یا چند محلول مخلوط شوند (برای روش هایی که نیاز به ترکیب چند معرف دارند)، برای اطلاع از مدت پایداری محلول‌ها، باید زمان تهیه محلول و تاریخ انقضای آن را بر اساس دستورالعمل سازنده، روی ظرف درج کرد.
- کلیه معرف ها را ۲۰ دقیقه قبل از شروع کار در دمای اتاق قرار دهید.
- از معرف کدر یا تاریخ گذشته استفاده نکنید (وجود ته رنگ صورتی در برخی معرف ها طبیعی بوده و در نتایج تست بی تاثیر است).
- برخی تک معرف ها تک محلولی و برخی دو محلولی هستند. در صورت تهیه معرف کاری از دو محلول ابتدا آنها را ۲۰دقیقه در دمای اتاق قرار دهید تا آنزیم ها به حالت فعال در آیند و سپس معرف ها را با یکدیگر به خوبی ترکیب نمایید. در صورت تشکیل کف روی محلول حاصل لازم است قبل از استفاده از آن کف موجود با سمپلر برداشته شود.
- معرف ها را در ظروف مخصوص دستگاه که به خوبی شسته و با آب مقطر تازه آبکشی شده‌اند بریزید و از مخلوط کردن معرف تازه با کهنه خودداری کنید.
- HDL-C با دو متد رسوبی و مستقیم در دسترس است. بنابراین نتایج دو روش را با یکدیگر مقایسه نکنید.
- برای کیت های حساس به نور مثل بیلیروبین، لازم است سرم را بلافاصله از خون جدا کرده و ظرف ۲ساعت آزمایش را انجام دهید (در فاصله جداسازی سرم و انجام تست لازم است سرم در یخچال و تاریکی قرار داده شود). جهت کالیبراسیون دستگاه از سرم کالیبراتور معتبر و تازه استفاده کنید. در صورت بالا بودن بیلیروبین سرم و یا وجود کدورت یا لیپمی از بلانک سرم برای کاهش خطا استفاده کنید.

- جهت آزمایش آنزیم های ALP,CKMB,CK,DH سرم را در دمای اتاق نگه داشته و حداکثر ظرف مدت یک روز آزمایش را انجام دهید. سرما سبب افت فعالیت برخی ایزوآنزیم ها می شود.
- در بعضی از منابع از جمله سایت مایوکلینیک به پایداری سرم تا ۹۰ روز در فریزر اشاره شده است.
- برای تهیه رقت از دستورالعمل کیت مورد استفاده پیروی کنید. توجه نمایید که رقیقکردن گاهی سبب افزایش فعالیت آنزیم می شود لذا از حداقل رقت برای جواب گیری استفاده نمایید.
- آنزیم آلکالن فسفاتاز به مرور زمان دچار افزایش فعالیت می گردد لذا انجام آزمایش در اسرع وقت ضرورت دارد.
- جهت آزمایش کلسیم و آهن از ظروف نو یا شسته شده با اسید کلریدریک ۱/۱۰ نرمال استفاده کنید (مخلوط سولفوکرومیک و اسید نیتریک قادر به حل کردن املاح کلسیم نیست). برای آبکشی از آب مقطر تازه و ترجیحا دیونیزه استفاده کنید.
- برای آزمایش آنالیت ها در ادرار آن را با رقت توصیه شده در بروشور تهیه کرده پس از اندازه گیری فاکتور رقت را در نتیجه ضرب کنید. از اضافه کردن مواد پایدارکننده خصوصا برای آنالیت هایی که معرف آنزیمی دارند جدا خودداری کنید. این مشکل در آزمایش کلسیم و کراتینین مطرح نیست.
- برای آزمایش مایع نخاع آن را سانتریفیوژ کنید.
- جداسازی سرم را در اسرع وقت انجام داده و حتی الامکان در همان روز آزمایش را انجام دهید.
- در غیراین صورت شرایط مورد نیاز برای نگهداری آنالیت های مورد بررسی مانند دمای نگهداری حساسیت به نور و مدت زمان پایداری نمونه در دمای مشخص را حتما مدنظر داشته باشید.
- برای نگهداری سرم های کنترل و کالیبراتور آنها در فریزر ۲۰-۱۰ درجه زیر صفر بگذارید. اگر دمای فریزر به میزان کافی سرد نباشد، سبب افت فعالیت تدریجی بسیاری مواد مانند هورمون ها و آنزیم ها و بیلیروبین و غیره می شود.
- درصورت بروز کدورت در سرم فریز شده آن را با گرما یا صاف کردن شفاف نمایید. وجود ذرات نامحلول در سرم می تواند گرفتگی در مجاری دستگاه ها و مشکلات بعدی ایجاد کند.
- در صورت مشاهده هر نوع ایراد و اشکال معرف را دور نریزید و موضوع را به شرکت پشتیبان اطلاع دهید.
- کالیبره بودن پیپت ها، سمپلرها و دستگاه خوانش اعم از فتومتر یا دستگاه های اتوآنالایزر تمام اتوماتیک، در دقت و صحت جواب ها بسیار تاثیرگذار است.
- در صورت انجام روش های دستی یا نیمه اتوماتیک باید دقت شود دمای انکوباسیون دقیقا در روی ۳۷ درجه سانتیگراد تنظیم باشد. نورهای مداخله گر محیطی، تغییرات دمایی و تغییرات زمانی و حتی تغییر کاربر در نتیجه حاصله دخالت مستقیم دارند.
- در صورت کار با محلول هایی که حاوی دو معرف (Reagent) هستند، رعایت نسبت دقیق محلول ها برای تهیه محلول آماده به کار (working reagent) ضروری است.
- حتی المقدور از تغییر اعداد، ضرایب و پارامترهای ارایه شده توسط تولید کننده که در بروشور کیت توصیه شده اجتناب کرده و در صورت بروز مشکل با بخش کنترل کیفی شرکت پشتیبان تماس گرفته شود.
- به هنگام ثبت پارامترهای کیت در دستگاه، باید دقت شود تا اشتباهی صورت نپذیرد زیرا اکثر تعاریف به وسیله کدها و اعداد بوده و یک اشتباه کوچک در ثبت کد یا عدد مربوطه می تواند نتیجه آزمایش را دچار اشکال کند.
- هرگز از کنترل و کالیبراتور به عنوان جایگزین یکدیگر استفاده ننمایید (کالیبراتور مادهای است با غلظت مشخص که برای کالیبراسیون تست های آزمایشگاهی استفاده می شود، در حالی که کنترل ماده ای است با محدوده غلظتی مشخص که برای کنترل کیفیت تست های آزمایشگاهی استفاده می شود).
- در به حجم رساندن مواد کنترلی و کالیبراتورهای لیوفیلیزه نهایت دقت را به عمل آورده و از وسایل حجمی دقیق و کالیبره استفاده نمایید.
- برای به دست آوردن حداکثر دقت با رعایت نکات زیر ترتیب قرائت آزمایش ها را در دستگاه به شرح زیر قرار دهید:
  - آزمایش هایی با محلول های شدیدا اسیدی و یا شدیدا قلیایی را از سایر آزمایش ها جدا نمایید.
  - آزمایش های ایمونوتوربیدومتری را از سایر آزمایش ها جدا نمایید.
  - آزمایش های با اصول واکنش شبیه هم را در کنار هم قرار دهید.
- ترتیب پیشنهادی جهت انجام آزمایش ها در یک اتوآنالایزر بیوشیمی به این شرح است:
- AST, ALT, CK, LDH, Urea, Amy, Phos, GGT, ALP, TG, UA, HDL, LDL, GLU, CHOL, CK-MB, TP, Urine Pro, Ca, Mg, Cl, Alb, Crea, DBILL,TBILL, Fe