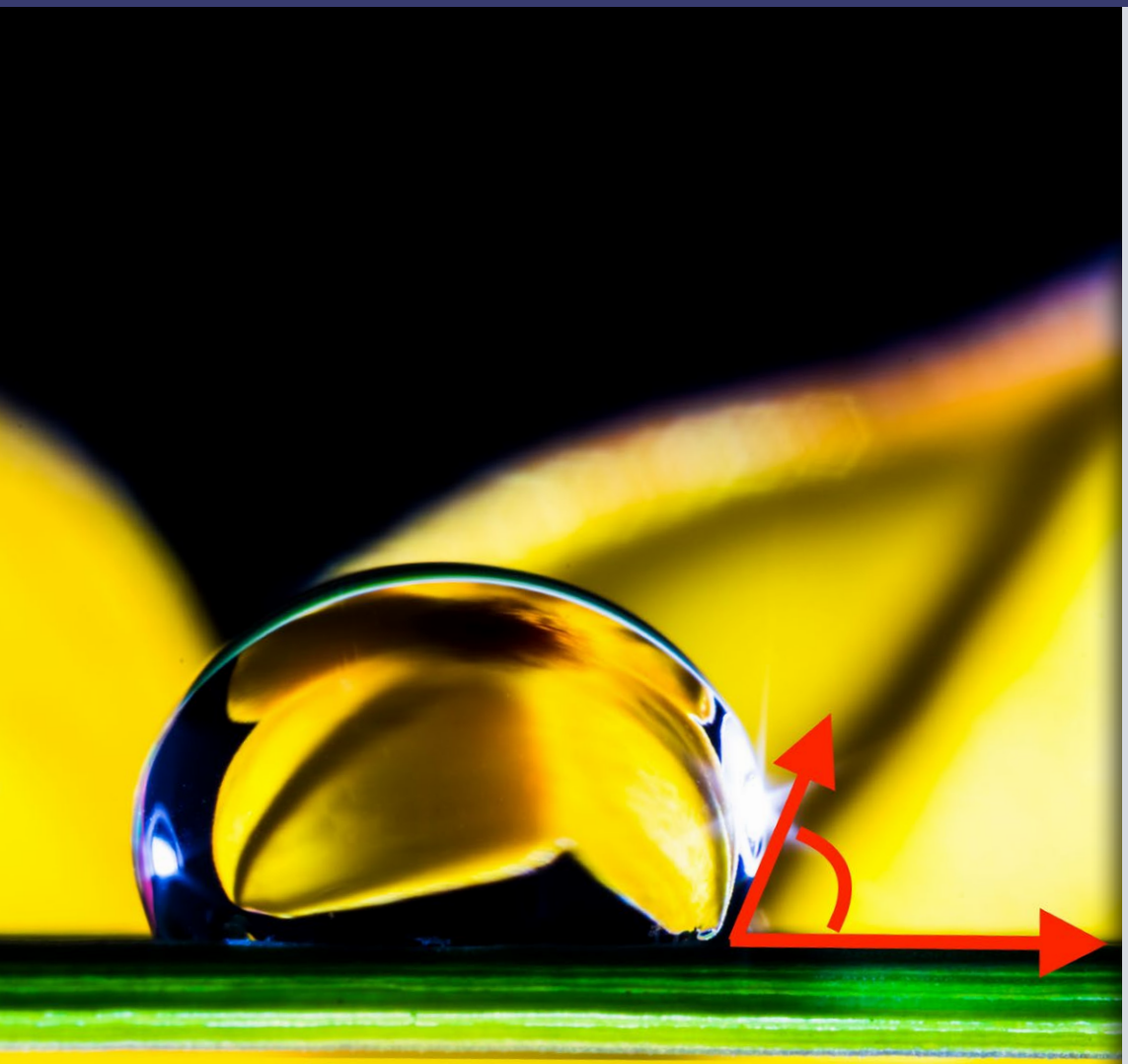
شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو

فصلنامه تخصصی

دانش آزمایشگاهی ایران

ISSN 2538-3450

سال هشتم ■ شماره ٤ ■ زمستان ۱۳۹۹ ■ شماره پیاپی ۳۲



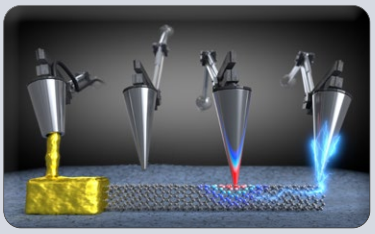
مروری بر روش‌های اندازه‌گیری زاویه تماس مایعات

مجالی برای ارتقای دانش و تخصص مدیران و کارشناسان آزمایشگاه‌ها

در سال ۱۳۹۹ ده عنوان استاندارد ملی به همت اعضای شبکه آزمایشگاهی تدوین شد

مقایسات بین آزمایشگاهی، آزمون مهارت، چرا و چگونه؟

روش آزمون غربالگری با توان بالا چیست؟ (بخش اول:معرفی، ساز و کار، کاربرد)



استفاده از میکروسکوپ پروبی روبشی در ساخت ترانزیستورهای تک الکترونی

ارزیابی عملکرد دستگاه اسپکتروفتومتر در اندازه‌گیری میزان نیتریت و نیترات در میوه‌ها و سبزیجات به طریق بیناب‌سنجی مولکولی

مقایسه کیفیت روش‌های آرایه فازی و تمرکز کامل، در ارزیابی عیوب داخلی قطعات فلزی

www.IJLK.ir
info@ijlk.ir

فصلنامه تخصصی دانش آزمایشگاهی ایران سال هشتم ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۹ ■ شماره پیاپی ۳۲

نویسندگان
مریم نعمتی[۱و۴*]، زهرا بهراد[۲و۴]
افسون نارویی[۳و۴]
*Maryam.nemati@gmail.com

مقایسات بین آزمایشگاهی، آزمون مهارت، چرا و چگونه؟

واژه‌های کلیدی
مقایسات بین آزمایشگاهی، آزمون مهارت، آزمایشگاه‌ها، اعتباربخشی.

چکیده

مقایسات بین آزمایشگاهی و آزمون مهارت یکی از عناصر مهم استاندارد ISO/IEC 17025 است، مطابق این استاندارد، ارزیابی مستقل و منظم از عملکرد فنی آزمایشگاه برای کسب اطمینان از اعتبار نتایج ضروری است و باید به‌عنوان بخشی از راهبرد کیفیت آزمایشگاه لحاظ شود.

مقایسات بین آزمایشگاهی این شانس را در اختیار آزمایشگاه‌ها قرار می‌دهد که نه تنها نتایج آزمایشگاهی خود را اعتباربخشی کنند، بلکه سیستم آزمایشگاهی خود را پایش و خطاهای سیستماتیک را شناسایی و در رفع آن‌ها اقدام نمایند که سبب جلب اعتماد مشتریان و ماندگاری آن‌ها در بازار کار می‌شود.

از طرفی با استفاده از مقایسات بین آزمایشگاهی، دقت و صحت روش آزمون، تکرارپذیر بودن داده‌ها و روش آزمون مورد بررسی قرار می‌گیرد و همچنین با استفاده از آن می‌توان روش‌های جدید آزمون را با روش‌های تایید شده مقایسه نمود و اعتباربخشی کرد.

مقدمه

مقایسه‌های بین آزمایشگاهی با اهداف متعددی به کار می‌روند و استفاده از آنها در سطح بین‌المللی در حال گسترش است. اهداف مهم مقایسه‌های بین آزمایشگاهی شامل موارد زیر است:

۱. ارزیابی عملکرد آزمایشگاه‌ها برای انجام آزمون‌ها یا اندازه‌گیری‌های خاص و پایش عملکرد مستمر؛

۲. شناسایی مشکلات آزمایشگاه‌ها و انجام اقداماتی برای بهبود که به‌عنوان مثال، می‌تواند مربوط به روش‌های اجرایی نامناسب اندازه‌گیری، اثربخشی آموزش کارکنان و نظارت یا کالیبراسیون تجهیزات باشد؛

۳. ایجاد اثربخشی و سازگاری روش‌های آزمون یا اندازه‌گیری؛

۴. اعتمادسازی بیشتر برای مشتریان آزمایشگاه؛

۵. شناسایی تفاوت‌های بین آزمایشگاهی؛

۶. آموزش آزمایشگاه‌های مشارکت کننده بر پایه نتایج چنین مقایسه‌هایی؛

۷. صحه‌گذاری ادعاهای عدم قطعیت؛

۸. ارزیابی مشخصه‌های عملکردی یک روش - بیشتر به‌عنوان روش‌های مشترک تشریح شده؛

۹. تخصیص مقادیر به مواد مرجع و ارزیابی مناسب بودن آنها برای استفاده در روش‌های اجرایی آزمون یا اندازه‌گیری خاص؛

۱۰. پشتیبانی از بیانیه برابری اندازه‌گیری‌های موسسه‌های ملی اندازه‌شناسی از طریق «مقایسه‌های کلیدی» و مقایسه‌های تکمیلی انجام شده از طرف دفتر بین‌المللی اوزان و مقیاس‌ها[۵] و سازمان‌های اندازه‌شناسی منطقه‌ای وابسته.

همان‌طور که در بندهای (۱) تا (۷) فهرست شده‌است، آزمون مهارت شامل کاربرد مقایسه‌های بین آزمایشگاهی، برای تعیین عملکرد آزمایشگاه می‌شود. به‌طور معمول آزمون مهارت در مورد بندهای (۸)، (۹) و (۱۰) کاربرد ندارد؛ زیرا فرض می‌شود که در این موارد آزمایشگاه صلاحیت دارد، اما می‌تواند در اثبات صلاحیت آزمایشگاه، به‌طور مستقل نیز مورد استفاده قرار گیرند. الزامات این استاندارد در بندهای (۸)، (۹) و (۱۰) می‌تواند در بسیاری از طرح‌ریزی‌های فنی و فعالیت‌های عملیاتی کاربرد داشته باشد.

نیاز به اعتماد مداوم در مورد عملکرد آزمایشگاه، نه تنها برای آزمایشگاه‌ها و مشتریان آنها بلکه برای سایر طرف‌های ذینفع[۶] مانند تنظیم‌کنندگان مقررات[۷]، نهادهای تایید صلاحیت[۸] آزمایشگاه و سایر سازمان‌هایی که الزامات مربوط به آزمایشگاه‌ها را تعیین می‌کنند، ضروری است. استاندارد ایران - ایزو- آی ای سی ۱۷۰۱۱ نهادهای تایید صلاحیت را ملزم می‌کند که مشارکت و عملکرد آزمایشگاه‌ها را در آزمون مهارت در نظر داشته باشند [۱].

مقایسات بین آزمایشگاهی با سازماندهی، اجرا و ارزشیابی آزمون‌های انجام شده روی نمونه آزمون‌های یکسان یا مشابه، توسط دو یا چند آزمایشگاه بر طبق شرایط از پیش تعیین شده است که کیفیت نتایج آزمایشگاهی به‌دست آمده را بررسی می‌نماید و کارایی آزمایشگاه با مقایسه نتایج به‌دست آمده حاصل می‌شود.

برنامه‌ریزی‌های مهم به‌منظور مقایسات بین آزمایشگاهی شامل اعضای گروه مقایسات بین آزمایشگاهی، طراحی اولیه، روش آزمون، آزمایشگاه‌ها، نمونه‌ها، تعداد نتایج آزمون به ازای هر ماده یا نمونه، آماده‌سازی و توزیع نمونه‌ها است.

مشاهده شده‌است که نتایج ارائه شده توسط آزمایشگاه‌های آزمون و یا کالیبراسیون روی یک نمونه یکسان، متفاوت بوده است.

با بررسی این مورد که آیا نتایج به‌دست آمده با وجود شرایط آزمایشگاهی متفاوت با نتایج واقعی همخوانی دارد یا نه، ضرورت استفاده از مقایسات بین آزمایشگاهی مشخص می‌شود.

روش اجرا

آزمایشگاه‌ها به‌منظور حصول اطمینان از دقت، درستی و صحت کافی نتایج، نیاز به برنامه‌های کنترل کیفیت دارند که در دو گروه زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

- کنترل کیفیت داخلی[۹]
- کنترل کیفیت خارجی[۱۰]

فعالیت‌های کنترل کیفیت داخلی می‌تواند شامل موارد زیر باشد ولی محدود به آنها نیست:

- تکرار اندازه‌گیری/کالیبراسیون روی نمونه‌های یکسان؛
- آزمون/کالیبراسیون با استفاده از روش‌ها، تجهیزات یا اپراتورهای متفاوت.

فعالیت‌های کنترل کیفیت خارجی می‌تواند شامل موارد زیر باشد ولی محدود به آنها نیست:

- استفاده از مواد مرجع یا مواد گواهی شده[۱۱]؛

- مشارکت در مقایسات بین آزمایشگاهی[۱۲]؛
- مشارکت در آزمون‌های کفایت تخصصی[۱۳].

در این مقاله به تفصیل درخصوص فعالیت‌های کنترل کیفیت خارجی از نوع مشارکت در مقایسات بین آزمایشگاهی خواهیم پرداخت و انواع روش‌های این فعالیت را توضیح خواهیم داد. برای ارزیابی کیفی خارجی نتایج آزمون در آزمایشگاه‌ها از فنون و ابزارهای مختلفی استفاده می‌شود که مهمترین آنها عبارتند از:

- استفاده از شاخص h و k براساس استاندارد ASEM E169 به‌منظور مقایسات بین آزمایشگاهی؛
- استفاده از شاخص En (روش آماری آزمون مهارت)؛
- استفاده از شاخص Z-Score، Zeta Score، Z' Score و EZ Score (روش‌آماری آزمون مهارت)؛
- استفاده از روش ANOVA (روش آماری آزمون مهارت) [۲].

مقایسات بین آزمایشگاهی

مقایسات بین آزمایشگاهی شامل سه مرحله است:

طرح‌ریزی برنامه

در طراحی مقایسات بین آزمایشگاهی باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

■ اعضای گروه مقایسات بین آزمایشگاهی

گروه تعیین شده، مسئول و پاسخگوی زیر مجموعه (آزمایشگاه‌ها) بوده و این گروه در تعیین روش آزمون، تعداد آزمایشگاه‌ها، نمونه‌ها و مواد تصمیم گیرنده است. از بین گروه کاری، یک نفر به‌عنوان ناظر و یک نفر به‌عنوان آمارگر انتخاب می‌شود.

■ طراحی اولیه

طراحی را باید به ساده‌ترین شکل ممکن انجام داد. به این منظور، ماتریسی برای نشان دادن نتایج آزمایشگاه‌ها تهیه می‌شود که در این ماتریس، سطرها نشان دهنده آزمایشگاه‌ها، ستون‌ها نشان دهنده نمونه‌ها یا مواد مورد آزمون و هر خانه ماتریس، نشان دهنده نتایج آزمون یک آزمایشگاه خاص روی یک نمونه یا ماده خاص است.

■ روش آزمون

تهیه روش آزمون تائید شده و صحیح، ملاک مقایسات بین آزمایشگاهی بوده که این روش توسط چند آزمایشگاه مورد اعتماد و شایسته نوشته و صحه‌گذاری شده‌است. در این روش تمامی بخش‌ها و شرایطی که روی نتایج تاثیرگذار هستند از جمله شرایط محیطی و غیره باید ذکر شده باشد. روش باید قابل فهم بوده و باید توسط متخصصین به آزمایشگاه‌های ضعیف‌تر آموزش داده شود.

■ آزمایشگاه‌ها

مطالعه بین آزمایشگاهی باید شامل ۳۰ یا تعداد بیشتری آزمایشگاه باشد. با این وجود در بعضی موارد این مساله امکان‌پذیر نبوده و مقایسه با تعداد کمتری آزمایشگاه انجام می‌شود. نکته مهم این است که تعداد آزمایشگاه‌ها باید به حدی باشد که نتایج تحت تاثیر نتایج ضعیف یک آزمایشگاه قرار نگیرد.

■ مواد یا نمونه‌ها

مطالعه بین آزمایشگاهی برای یک روش آزمون باید حداقل شامل ۳ نمونه باشد تا سطوح مختلف مربوط به آزمون را پوشش دهد.

■ تعداد نتایج آزمون به ازای هر ماده یا نمونه

حداقل تعداد نتایج آزمون در هر آزمایشگاه به‌طور معمول، سه نتیجه برای آزمون‌های شیمیایی است و درصورت تخریب نمونه‌ها یا سوال برانگیز بودن نتایج آزمون‌ها، تعداد آزمون‌ها به دو آزمون کاهش می‌یابد و درصورت نوسان در نتایج، این تعداد به ده آزمون نیز افزایش خواهد یافت.

اجرای برنامه

■ آماده‌سازی و توزیع مواد یا نمونه‌ها

نمونه‌ها باید به‌صورت تفکیک شده برچسب‌گذاری و سپس به‌صورت اتفاقی بین آزمایشگاه‌ها تفکیک شوند. بسته‌بندی نمونه‌ها باید مناسب باشد و گیرنده پس از دریافت نمونه، فرستنده را مطلع نماید.

تجزیه و تحلیل نتایج به‌دست آمده

پس از اجرای برنامه و دریافت نتایج از آزمایشگاه‌های شرکت کننده، عملیات آماری روی نتایج براساس استاندارد ASTM E691 و تعیین شاخص‌های آماری h و k صورت می‌گیرد. به‌منظور به‌دست آوردن شاخص‌های آماری h و k محاسبات زیر انجام می‌شود:

۱. محاسبه میانگین سلول ماتریس

میانگین سلول هر آزمایشگاه براساس معادله (۱) به‌دست می‌آید:

$$\bar{x} = \frac{\sum_1^n x}{n} \qquad (۱)$$

که در آن:
($\bar{x}$) مقدار میانگین هر سلول، (x) مقدار انحصاری نتایج آزمون هر سلول و (n) تعداد نتایج آزمون در هر سلول است.

۲. محاسبه انحراف استاندارد سلول ماتریس

با توجه به معادله (۲) انحراف استاندارد نتایج آزمون هر سلول محاسبه می‌شود:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x-\bar{x})^2}{n-1}} \qquad (۲)$$

۳. محاسبه میانگین سلول‌ها

میانگین $\bar{x}$ براساس معادله (۳) به‌دست می‌آید:

$$\bar{X} = \frac{\sum_1^p \bar{x}}{p} \qquad (۳)$$

که در آن:
$\bar{x}$ میانگین میانگین سلول‌ها، $\bar{x}$ میانگین هر سلول و p تعداد آزمایشگاه‌ها است.

۴. محاسبه انحراف سلول ماتریس برای هر آزمایشگاه

برای هر آزمایشگاه انحراف سلول با کسر میانگین از میانگین میانگین‌ها به‌دست می‌آید:

$$d = \bar{x} - \bar{X} \qquad (۴)$$

۵. محاسبه انحراف استاندارد میانگین سلول‌ها

با استفاده از معادله (۵) انحراف استاندارد میانگین سلول‌ها محاسبه می‌شود:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_1^p d^2}{p-1}} \qquad (۵)$$

۶. محاسبه انحراف استاندارد تکرارپذیری

با استفاده از معادله (۶) می‌توان انحراف استاندارد تکرارپذیری را محاسبه نمود:

$$S_r = \sqrt{\frac{\sum_1^p s^2}{p}} \qquad (۶)$$

که در آن:
(S) انحراف استاندارد هر سلول و (Sr) انحراف استاندارد تکرارپذیری است.

۷. محاسبه انحراف استاندارد تجدیدپذیری

براساس معادله (۷) انحراف استاندارد تجدیدپذیری محاسبه می‌شود:

$$S_R = \sqrt{(S_{\bar{x}})^2 + (S_r)^2(n-1)/n} \qquad (۷)$$

بیشترین مقدار S_r و یا S_R به‌عنوان انحراف استاندارد تجدیدپذیری در نظر گرفته می‌شود.
براساس محاسبات آماری، حدود تکرارپذیری و تجدیدپذیری با سطح اطمینان ۹۵ درصد با فرض توزیع نرمال به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$r = ۲/۸ S_r$$

$$R = ۲/۸ S_R$$

۸. محاسبه شاخص آماری h

شاخص آماری h که بیانگر سازگاری بین آزمایشگاهی است از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$h = \frac{d}{S_{\bar{x}}} \qquad (۸)$$

که در آن:
(d) انحراف سلول و($S_{\bar{x}}$) انحراف استاندارد میانگین سلول‌ها است.

۹. محاسبه شاخص آماری k

شاخص آماری k که بیانگر سازگاری درون آزمایشگاهی است از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$k = \frac{S}{S_r} \qquad (۹)$$

که در آن:
(S) انحراف استاندارد هر سلول برای هر آزمایشگاه و S_r انحراف استاندارد تکرارپذیری برای مواد است.
پس از محاسبه شاخص‌های k و h، مقادیر بحرانی برای این دو مورد از جداول مربوطه براساس تعداد آزمایشگاه‌ها و براساس تکرار نتایج آزمون به‌دست می‌آید.

عامل h

این عامل که برای سازگاری بین آزمایشگاهی بکار برده می‌شود، نشان دهنده این است که در یک نمونه خاص، میانگین سلولی یک آزمایشگاه با میانگین سلولی آزمایشگاه یا آزمایشگاه‌های دیگر چقدر تفاوت دارد و قابلیت مقایسه‌پذیری آزمایشگاه‌ها را نشان می‌دهد. سه الگو برای نمودارهای h

وجود دارد:

- همه آزمایشگاه‌ها هم مقادیر h مثبت و هم منفی در بین مواد دارند؛
- برخی از آزمایشگاه‌ها برای همه مواد یا مثبت هستند و یا منفی و تعداد آزمایشگاه‌های مثبت با تعداد آزمایشگاه‌های منفی برابر، بیشتر و یا کمتر است. هیچ یک از این الگوها نیاز به بررسی ندارد؛
- کلیه مقادیر h یک آزمایشگاه مثبت است و با همه آزمایشگاه‌های دیگر (دارای مقادیر h منفی) متفاوت است و بر عکس. در این حالت آزمایشگاه نیاز به بررسی دارد.

عامل k

این عامل که برای سازگاری درون آزمایشگاهی به کار برده می‌شود، نشان دهنده تغییرات درون آزمایشگاهی در شرایط تکرارپذیری در مورد یک نمونه است که در همه آزمایشگاه‌ها مقایسه می‌شود. مقدار k بزرگتر از ۱ تغییرپذیری درون آزمایشگاهی بیشتری را نسبت به میانگین همه آزمایشگاه‌ها نشان می‌دهد. الگوی نمودارهای k عبارتند از:

- یک آزمایشگاه برای همه یا بیشتر مواد، مقادیر k بزرگ (یا خیلی کوچک) دارد؛
- مقادیر k بزرگ دقت ضعیف درون آزمایشگاهی را نشان می‌دهد؛
- مقادیر k خیلی کوچک نشان می‌دهد تجهیز اندازه‌گیری، حساسیت بسیار پایینی دارد و یا مشکل دیگری در اندازه‌گیری وجود دارد.

آزمون‌های کفایت تخصصی (آزمون‌های مهارت – PT)

یکی دیگر از راههای کنترل کیفی خارجی نتایج آزمون، شرکت در آزمون‌های مهارت است که در این آزمون‌ها، سازمان ارزیابی کننده نمونه‌های همگن و هموژن را در اختیار آزمایشگاه‌های شرکت کننده قرار می‌دهد و آزمایشگاه‌ها پس از انجام آزمون، نتایج را در اختیار سازمان ارزیابی کننده[۱۴] قرار می‌دهند. سازمان ارزیابی کننده نتایج را جمع‌بندی نموده و شرکت کنندگان را از نتیجه آزمون آگاه می‌سازد. روش‌های آماری که برای تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از آزمون‌های مهارت می‌توان استفاده نمود عبارتند از:

- Z-Score

به‌منظور استفاده از این روش از معادله زیر استفاده می‌شود:

$$Z = \frac{x - x_a}{\sigma}$$

که در آن:

(xa) نتیجه به‌دست آمده توسط آزمایشگاه a است، (x) مقدار مرجع اختصاص داده شده توسط سازمان ارزیابی کننده و (σ) انحراف استاندارد است.

تفسیر نتایج به‌دست آمده از این روش به‌صورت زیر است:

رضایت‌بخش ۲ > |Z|

سوال برانگیز ۳ > |Z| > ۲

غیر قابل قبول ۳ <|Z

:

- En Number

معادله این روش به‌صورت زیر است:

$$E_n = \frac{x - X}{\sqrt{U_{lab}{}^2 + U_{ref}{}^2}}$$

که در آن:

(X) مقدار اختصاص یافته در یک آزمایشگاه مرجع، (U_{ref}) عدم قطعیت بسط یافته X و (U_{Lab}) عدم قطعیت بسط یافته نتیجه آزمایشگاه شرکت کننده x است.

تفسیر نتایج به‌دست آمده از این روش به‌صورت زیر است:

اگر عدم قطعیت‌های بسط یافته با ضریب پوشش k=2 محاسبه شوند، مقدار بحرانی ۱ برای عدد En معادل با مقدار بحرانی ۲ برای Z-Score است. بنابراین، نتایجی که کمتر یا برابر مقدار یک باشند، قابل قبول هستند.

- Z'-Score

از معادله زیر به‌منظور به‌دست آوردن Z'-Score استفاده می‌شود:

$$Z' = \frac{x - X}{\sqrt{\sigma^2 + u_x b^2}}$$

که در آن: (u x) عدم قطعیت استاندارد X است. مقادیر بحرانی Z'-Score مانند Z-Score است.

:

- Zeta-Score

از معادله زیر برای به‌دست آوردن Zeta-Score استفاده می‌شود:

$$\text{Zeta} - \text{Score} = \frac{x - X}{\sqrt{u_x{}^2 + u_X{}^2}}$$

مقدار x نتیجه به‌دست آمده توسط آزمایشگاه x با عدم قطعیت ux است و X مقدار اختصاص داده شده یا مرجع با

عدم قطعیت استاندارد برابر u_X است. تفسیر نتایج این روش مانند Z-Score است.

■ Ez-Score

از معادلات زیر به‌منظور به‌دست آوردن EZ- Score استفاده می‌شود:

$$E_{z^+} = \frac{x - (X + U_X)}{U_x}$$

$$E_{z^-} = \frac{x - (X - U_X)}{U_x}$$

تفسیر نتایج حاصل از معادله بالا به‌صورت زیر است:

■ اگر Ez^- و Ez^+ هر دو در محدوده ۱- تا ۱+ قرار گیرد، عملکرد آزمایشگاه رضایت‌بخش خواهد بود؛

■ اگر Ez^- یا Ez^+ در محدوده ۱- تا ۱+ قرار گیرد، عملکرد آزمایشگاه مشکوک است؛

■ اگر Ez^- یا Ez^+ هر دو کمتر از ۱- یا هر دو بیشتر از ۱+ باشد، عملکرد آزمایشگاه رضایت‌بخش نیست.

نتیجه‌گیری

براساس آنچه در متن مقاله بیان شد، روش‌های متعدد آماری براساس استانداردهای بین‌المللی به‌منظور ارزیابی و مقایسات بین آزمایشگاهی برای کنترل کیفیت خارجی یک آزمایشگاه وجود دارد که مهمترین آنها عبارتند از:

■ استفاده از شاخص h و k براساس استاندارد ASEM E169 به‌منظور مقایسات بین آزمایشگاهی؛

■ استفاده از شاخص En؛

■ استفاده از شاخص Z'، Zeta Score، Z-Score، EZ Score و Score.

نتایج به‌دست آمده از هر یک از روش‌های آماری بالا، دقت و درستی نتایج موجود در یک آزمایشگاه را بررسی می‌کند. نتایج حاصل از مقایسات بین آزمایشگاهی و آزمون‌های مهارت، دید مناسبی به مدیران ارشد آزمایشگاه برای رفع مشکلات موجود و یا بهبود روش‌های آزمون می‌دهد.

پی‌نوشت

۱. کارشناسی ارشد شیمی تجزیه، شرکت نفت سیالات پارس
۲. دانشجوی دکتری شیمی آلی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
۳. کارشناسی ارشد شیمی معدنی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
۴. عضو کارگروه تخصصی استاندارد و کالیبراسیون

5. International Bureau of Weights and Measurment (BIPM)
6. Intrested parties
7. Regulators
8. Accrediation Bodies
9. Internal Quality Control
10. External Quality Control
11. Certified Reference Material (CRM)
12. Inter Laboratory Comparisons (ILC)
13. Proficiency Testing (PT)
14. PT Body

مراجع

[1] سازمان ملی استاندارد ایران، استاندارد ملی ایران- ایزو- آی ای سی ۱۷۰۴۳، ۱۳۹۳.

[2] ASTM, E 691,2019, Standard Practice for Conducting an Interlaboratory Study to Determine the Precision of a Test Method

Authors

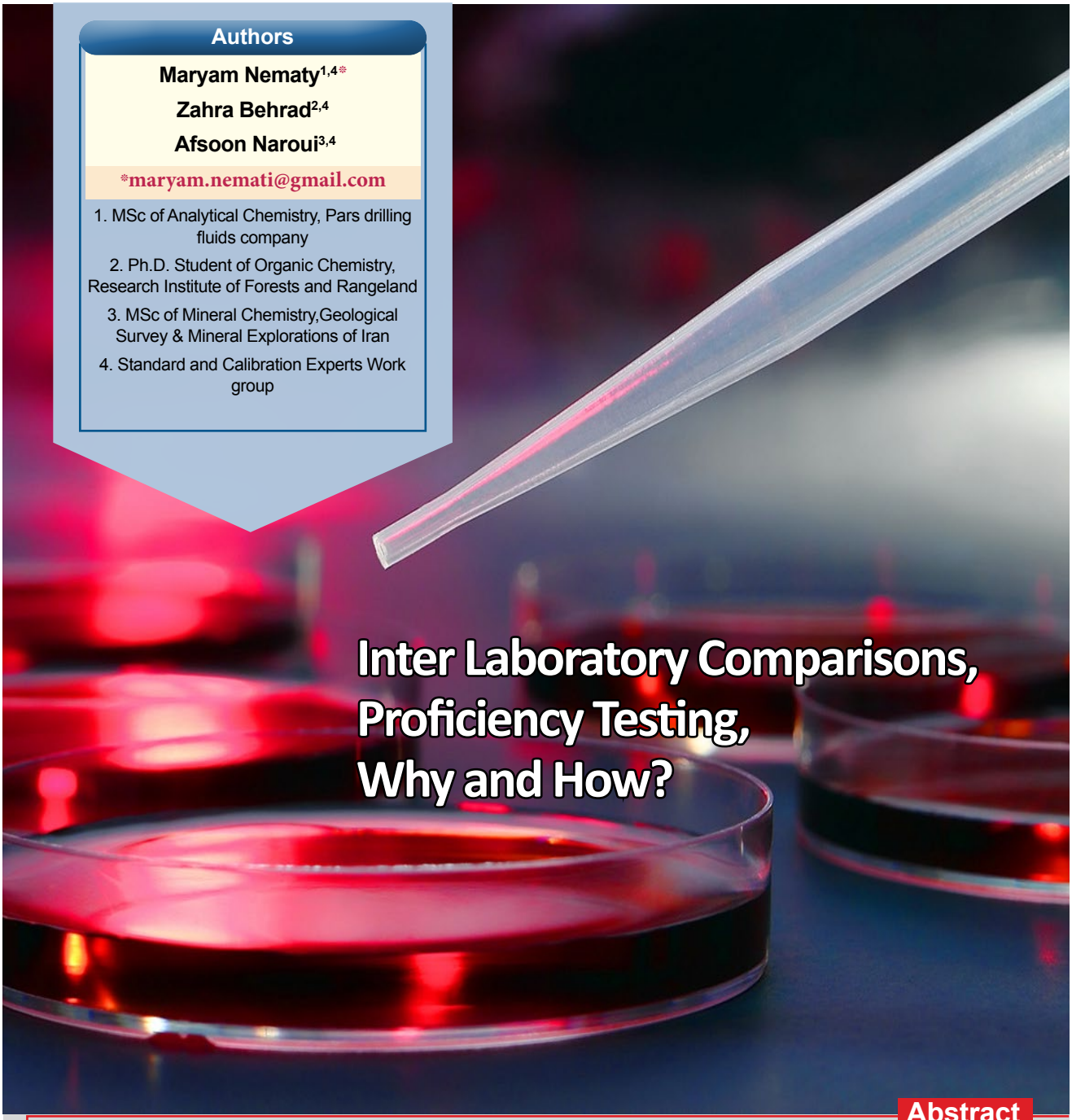
Maryam Nemati[1,4]*

Zahra Behrad[2,4]

Afsoon Naroui[3,4]

*maryam.nemati@gmail.com

1. MSc of Analytical Chemistry, Pars drilling fluids company
2. Ph.D. Student of Organic Chemistry, Research Institute of Forests and Rangeland
3. MSc of Mineral Chemistry,Geological Survey & Mineral Explorations of Iran
4. Standard and Calibration Experts Work group



Inter Laboratory Comparisons, Proficiency Testing, Why and How?

Abstract

Inter laboratory comparisons and Proficiency Testing are one of the most important elements of ISO/IEC 17025 standard. According to this standard, An Independent and regular assessment of the laboratory's technical performance is necessary to ensure the validity of the results And it should be considered as part of the laboratory quality strategy.

Inter laboratory comparisons give the chance to laboratories not only will it validate its laboratory results, but also monitors its laboratory system and identify systematic errors and resolve them which leads to the trust of customers and their durability in the labor market.

On the other hand, using inter laboratory comparisons, precision, accuracy and repeatability of data and test method are examined. And also, using it, we can compare new methods with approved methods and validate it.

Keywords

Inter Laboratory Comparisons, Proficiency Testing, Laboratories, Accreditation

Iran Nanotechnology Laboratory Network

Iranian Journal of Laboratory Knowledge

ISSN 2538-3450

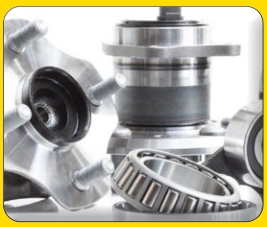
Volume 8 ▪ Issue 4 ▪ Winter 2021 ▪ No.32

A review on methods of measuring the contact angle of liquids

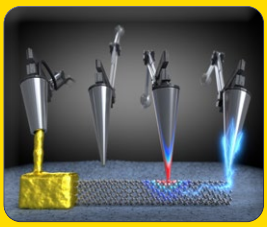
Inter Laboratory Comparisons, Proficiency Testing , Why and How?

What is the High-Throughput Screening (HTS) test method? Part One: Introduction, Mechanism and Application

Spectrophotometer application in measuring nitrite and nitrate content in fruits and vegetables and their products through molecular interferometry.



Comparison the quality of internal defects evaluation of metal parts with fuzzy array and full focus methods



Scanning Probe Microscope application in the fabrication of Single Electron Transistors

www.IJLK.ir
info@ijlk.ir