



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۴۷۲۳

تجدید نظر اول

ISIRI

4723

1st .Revision

واژه نامه اندازه شناسی
مفاهیم پایه و عمومی و اصطلاحات مربوط

**Vocabulary of metrology - Basic and
general concepts and associated
terms(VIM)**

ICS:17.020;01.040.17

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف-کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal) 1

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

" واژه نامه اندازه شناسی- مفاهیم پایه و عمومی واصطلاحات مربوط "

رئیس:

سمت و / یا نمایندگی

نبویان، سید مبین
(دکترای فیزیک)

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران شمال

دبیر:

محمدی لیواری، احد
(فوق لیسانس فیزیک)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

اعضاء:(اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ایرانی، نوذر
(لیسانس فیزیک)

پژوهشگاه نیرو

بری، مقصود
(لیسانس فیزیک)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

برقی، سید مجید
(دکترای فیزیک)

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

تمدن، حسین
(فوق لیسانس بیوشیمی)

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

ذره، مهدی
(فوق لیسانس مهندسی برق)

شرکت سنجش های صنعتی خودکار سنج توازن

راعی، جلال

عضو هیات علمی دانشگاه هوایی شهید ستاری

(فوق لیسانس مدیریت)

سالاروند ، زهره
(فوق لیسانس شیمی)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شرکت آروین سیستم	شوقی، مهدی (فوق لیسانس شیمی)
موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	شیخ حسینی، شکوفه (فوق لیسانس صنایع)
موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	صبور گیلوان، عباس (لیسانس مهندسی مکانیک)
موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	طارمی، معصومه (فوق لیسانس فیزیک)
شرکت اندازه نگاشت	عابدینی، محمد (فوق لیسانس فیزیک)
شرکت پیشگامان اندازه شناسی دقیق	قدسی، زهره (لیسانس فیزیک)
شرکت آروین سیستم	همرنگ، شیما (لیسانس فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با مؤسسه استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	مقدمه
۵	۱- هدف و دامنه کاربرد
۵	۲- کمیت ها و یکاها
۱۷	۳- اندازه گیری
۳۴	۴- وسایل اندازه گیری
۳۶	۵- خواص وسایل اندازه گیری
۴۴	۶- استانداردهای اندازه گیری
۵۲	۷- پیوست الف(اطلاعاتی)نمودارهای مفهوم
۶۷	۸- کتابنامه
۷۰	۹- فهرست اختصارات
۷۱	۱۰-فهرست الفبایی

پیش‌گفتار

استاندارد " واژه نامه اندازه‌شناسی - مفاهیم پایه و عمومی واظطلاحات مربوط " نخستین بار در سال ۱۳۷۸ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یکصد و چهل و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه‌شناسی و اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۹۰/۵/۱۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۲۳ سال ۱۳۷۸ است.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO/IEC GUIDE 99:2007(E/F): International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)

۱-۰ کلیات

به طور کلی واژه نامه " فرهنگ واژه گانی است که عناوین و تعاریفی را از یک یا چند زمینه موضوعی خاص دربرمی گیرد." (زیر بند ۳-۷-۲ استاندارد ISO 1087-1:2000)، این واژه نامه به اندازه شناسی "علم اندازه گیری و کاربرد آن" مربوط می شود. همچنین این واژه نامه شامل اصول اساسی حاکم بر کمیت و یکاهای جاری است. به روش های مختلف و زیادی می توان در حوزه کمیت و یکاها بحث کرد. بند ۱ این واژه نامه یکی از این موارد است و متکی بر اصولی است که در بخش های مختلف استاندارد ISO ۳۱ با عنوان کمیت ها و یکاها پایه ریزی شده است که هم اکنون با سری استاندارد های ISO ۸۰۰۰۰ و سری استانداردهای IEC ۸۰۰۰۰ با عنوان کمیت ها و یکاها و بروشور SI تحت عنوان دستگاه بین المللی یکاها (منتشر شده توسط BIPM) جایگزین شده است.

ویرایش دوم واژه نامه بین المللی اصطلاحات پایه و عمومی در اندازه شناسی (VIM) در سال ۱۹۹۳ منتشر شد. نیاز به پوشش اندازه گیری ها در شیمی و آزمایشگاه های پزشکی برای اولین بار همچنین ورود مفاهیمی مانند قابلیت ردیابی اندازه شناختی، عدم قطعیت اندازه گیری و خصیصه های نامی منجر به ویرایش سوم VIM شده است. به منظور تاکید بر نقش اصلی مفاهیم در توسعه یک واژه نامه عنوان این مدرک، واژگان بین المللی اندازه شناسی - مفاهیم پایه و عمومی و اصطلاحات مربوط (VIM) انتخاب شده است.

آن چه که در این واژه نامه مسلم فرض شده است این است که اختلاف اساسی در مفاهیم پایه اندازه گیری در فیزیک، شیمی، آزمایشگاه تشخیص طبی، بیولوژی یا مهندسی وجود ندارد. افزون بر این کوشش شده است که نیازهای مفهومی اندازه گیری در حوزه هایی مانند بیوشیمی، علم تغذیه پزشکی قانونی و بیولوژی مولکولی برآورده شود.

چند مفهوم در ویرایش دوم VIM وجود دارد که در این ویرایش به دلیل این که دیگر به عنوان مفاهیم عمومی یا پایه مطرح نیستند وجود ندارند. به عنوان مثال مفهوم "زمان پاسخ" که در توصیف رفتار موقت سیستم اندازه گیری مورد استفاده قرار می گرفت، دیگر وجود ندارد. در مورد مفاهیم مرتبط با وسایل اندازه گیری که این ویرایش آن ها را پوشش نمی دهد باید از سایر واژه نامه مانند IEC 60050 واژه نامه بین المللی الکتروتکنیک (IEV) استفاده کرد. در مورد مفاهیم مربوط به مدیریت کیفیت، موافقت نامه های شناسایی متقابل در اندازه شناسی یا اندازه شناسی قانونی خواننده می تواند به منابع اشاره شده در کتابنامه مراجعه کند.

توسعه ویرایش سوم VIM برخی سئوالات اساسی درباره فلسفه ها و توصیفات رایج متفاوت از اندازه گیری را به وجود آورده که به خلاصه ای از آنها اشاره می کنیم. این تفاوت ها گاهی موجب اشکالاتی در توسعه تعاریفی می شود که در توصیفات مختلف به کار برده می شود. در این ویرایش هیچ رویکردی ارجحیت ندارد.

تغییر در تفسیر عدم قطعیت اندازه گیری از رویکرد خطا (که گاهی رویکرد سنتی یا رویکرد مقدار واقعی نامیده می شود) به رویکرد عدم قطعیت مستلزم بررسی مجدد برخی از مفاهیم مربوط موجود در ویرایش دوم VIM است. هدف از اندازه گیری در رویکرد خطا عبارت است از تعیین برآوردی از مقدار واقعی که تا حد ممکن به تک مقدار واقعی نزدیک باشد. انحراف از مقدار واقعی به دلیل خطاهای سیستماتیک و تصادفی است. دو نوع خطا که همواره متمایز فرض می شوند، با دو نوع رفتار متفاوت باید در نظر گرفته شوند. قانونی درباره چگونگی ترکیب آنها برای تعیین خطای کل هر نتیجه اندازه گیری مشخص که معمولاً به صورت برآورد است نمی توان در نظر گرفت. معمولاً فقط یک حد بالایی از مقدار مطلق خطای کل برآورد می شود که گاهی به اشتباه عدم قطعیت نامیده می شود.

در توصیه نامه شماره INC-1 (سال ۱۹۸۰) CIPM، درباره بیان عدم قطعیت ها پیشنهاد شده است که مولفه های عدم قطعیت اندازه گیری بر اساس این که آیا از روش های آماری یا روش های دیگر ارزیابی می شوند به دو گروه نوع A و نوع B تقسیم شوند. بر اساس قوانین تئوری احتمال ریاضی مولفه های نوع B به صورت واریانس ترکیب و مشخص می گردند. انحراف معیار حاصل به عنوان عدم قطعیت اندازه گیری بیان می شود. نظریه رویکرد عدم قطعیت در راهنمای بیان عدم قطعیت در اندازه گیری (GUM) (سال ۱۹۹۳، که در سال ۱۹۹۵ تصحیح و مجدداً چاپ شد) به تفصیل شرح داده شده که در آن بر رفتار ریاضی عدم قطعیت اندازه گیری از طریق یک مدل اندازه گیری مشخص و با این فرض که اندازه ده را می توان در اصل با یک تک مقدار مشخص کرد، تاکید دارد. علاوه بر GUM و مدارک IEC راهنمایی با رویکرد عدم قطعیت در حالتی که برای دستگاه کالیبره شده یک قرائت که معمولاً در اندازه شناسی صنعتی صورت می پذیرد، تهیه شده است.

هدف از اندازه گیری در رویکرد عدم قطعیت، تعیین مقدار واقعی تا جایی که به آن نزدیک باشد نیست بلکه فرض می شود که داده های اندازه گیری تنها اجازه تخصیص بازه ای از مقادیر منطقی را به اندازه ده با این فرض می دهند که در انجام اندازه گیری اشتباهی رخ نداده است. اطلاعات مربوط اضافی ممکن است گستره ی بازه مقادیری را که می توان به طور منطقی به اندازه ده نسبت داد کاهش دهد. ولی به دلیل وجود محدودیت در تعریف اندازه ده، اندازه گیری نمی تواند این بازه را به تک مقدار کاهش دهد. بنابراین عدم قطعیت تعریفی برای هر عدم قطعیت اندازه گیری یک حداقلی را مشخص می کند. این بازه را می توان با یکی از مقادیر خودش که مقدار کمیت اندازه گیری شده نامیده می شود، نشان داد.

در GUM عدم قطعیت تعریفی در مقایسه با سایر مولفه های عدم قطعیت ناچیز در نظر گرفته می شود. بنابراین هدف از اندازه گیری به دست آوردن احتمالی است که در واقع این تک مقدار بر اساس اطلاعات قابل دسترس از اندازه گیری در بازه ای از مقادیر کمیت اندازه گیری شده قرار می گیرد.

در مستندات IEC بر قرائت های منفرد در اندازه گیری تاکید شده است، که با اثبات این که نتایج اندازه گیری ها سازگار هستند، بررسی تغییر کمیت ها بر حسب زمان مجاز اعلام شده است. همچنین از دیدگاه IEC صرف نظر کردن از عدم قطعیت های تعریفی مجاز نیست. اعتبار نتایج اندازه گیری به خواص اندازه شناختی دستگاه که از طریق کالیبراسیون آن شرح داده می شود، بسیار وابسته است. بازه مقادیر پیشنهادی در توصیف اندازه ده بازه مقادیر استاندارد های اندازه گیری با نشاندهی های یکسان است.

در GUM، به مفهوم مقدار واقعی در توصیف هدف اندازه گیری توجه شده است. اما به نظر می رسد صفت "واقعی" اضافی باشد. IEC از این مفهوم برای توصیف این هدف استفاده نمی کند. در این واژه نامه، این مفهوم و اصطلاح به دلیل کاربرد مشترک و اهمیت آن حفظ شده است.

۲-۰ تاریخچه VIM

در سال ۱۹۹۷ کمیته ی مشترک رهنمودهایی در اندازه شناسی (JCGM) به ریاست BIPM، توسط ۷ سازمان بین المللی تشکیل شد تا نسخه های راهنمای بیان عدم قطعیت اندازه گیری (GUM) و واژه نامه بین المللی اصطلاحات پایه و عمومی در اندازه شناسی (VIM) را تهیه کنند. این کمیته مشترک این بخش از کار گروه مشورتی فنی شماره ۴ ایزو (TAG4) را برعهده گرفت که GUM و VIM را تهیه می کند. کمیته مشترک در ابتدا با نمایندگانی از دفتر بین المللی اوزان و مقیاسها (BIPM)، کمیسیون بین المللی الکترونیک (IEC)، فدراسیون بین المللی شیمی بالینی و آزمایشگاه پزشکی (IFCC)، سازمان بین المللی استانداردسازی (ISO)، اتحادیه بین المللی

شیمی محض و کاربردی (IUPAC)، اتحادیه بین المللی فیزیک محض و کاربردی (IUPAP) و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML) تشکیل شد. در سال ۲۰۰۵ اتحادیه بین المللی تایید صلاحیت آزمایشگاه (ILAC) رسماً به هفت سازمان بین المللی موسس این کمیته مشترک ملحق شد.

JCGM از دو کارگروه تشکیل شده است. کارگروه اول (JCGM/WG1) وظیفه ترویج استفاده از GUM و تهیه الحاقیه های آن را برای کاربردهای بیشتر و کارگروه دوم (JCGM/WG2) وظیفه تجدید نظر VIM و ترویج استفاده از آن را برعهده دارد. کارگروه دوم دوناينده از هر سازمان دارد، که با تعداد محدودی از کارشناسان ديگر تکميل می شود. ویرایش سوم VIM توسط کار گروه دوم تهیه شده است.

در سال ۲۰۰۴ پیش نویس اولیه ویرایش سوم VIM برای اظهارنظر به هشت سازمان عضو JCGM که در بیشتر موارد با اعضای یا سازمان های مربوط از قبیل بسیاری از موسسات اندازه شناسی ملی مشورت شده بود ارایه شد. نظرات دریافتی مورد بحث و بررسی قرار گرفت و در صورت مناسب بودن اعمال گردید. پیش نویس نهایی ویرایش سوم در سال ۲۰۰۶ جهت بازنگری و تصویب به ۸ سازمان ارایه گردید. کلیه نظرات بعدی را کار گروه ۲ در نظر گرفتن مقتضیات بررسی نمود. ویرایش سوم VIM توسط تمام ۸ عضو JCGM مورد تصویب قرار گرفت.

قراردادها

قواعد واژه نامه

تعاریف و اصطلاحات این استاندارد و شکل بندی آن تا حد امکان با قواعد واژه نامه ISO 704 و ISO 1024 مطابقت دارد، بویژه آنکه اصل جایگزینی در آن نیز بکار رفته است، به این معنا که ممکن است واژه ای با تعریف مشابه در جای دیگری از VIM بدون هیچ ابهامی جایگزین هر یک از تعاریف این استاندارد شود.

مفاهیم داده شده در این استاندارد در پنج بخش و با یک ترتیب منطقی در هر یک از بخش ها، فهرست شده اند. در برخی از تعاریف، استفاده از مفاهیم تعریف نشده غیرقابل اجتناب است. در این واژه نامه، مفاهیم تعریف نشده عبارتند از: سیستم، مؤلفه، پدیده، جسم، خصیصه، مرجع، آزمایش، بررسی، بزرگی، ماده، وسیله و سیگنال. برای درک بهتر روابط مختلف بین مفاهیم گوناگون این واژه نامه، از نمودارهای مفاهیم در پیوست الف استفاده شده است.

مفاهیمی که در این واژه نامه و چاپ قبلی آن آمده است، به دو شکل مختلف نمایش داده شده است. مفاهیم داده شده در این استاندارد با حروف پررنگ و مفاهیم مربوط به چاپ قبلی در داخل پرانتز و با حروف کمرنگ چاپ شده اند.

مترادف ها

استفاده از چندین واژه برای یک مفهوم مجاز است. در صورت استفاده از بیش از یک واژه، واژه اول بر سایر واژه ها برتری دارد و تا حد امکان در سرتاسر استاندارد از آن استفاده می شود.

حروف پررنگ

واژه های تعریف شده در این استاندارد با حروف پررنگ چاپ شده اند. واژه های بکار رفته در تعریف مفاهیمی که در جای دیگری از VIM و برای اولین بار مورد استفاده قرار گرفته اند نیز با حروف پررنگ چاپ شده اند.

گیومه

در این استاندارد، علائم گیومه ساده ('...') که در دو طرف یک واژه قرار می‌گیرد، بیانگر یک مفهوم است مگر آنکه به صورت پررنگ باشد. علائم گیومه دوگانه ("...") برای نقل قول یا زمانی که فقط واژه مد نظر باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

علامت اعشار

علامت اعشار در متن فارسی به صورت / در نظر گرفته شده است.

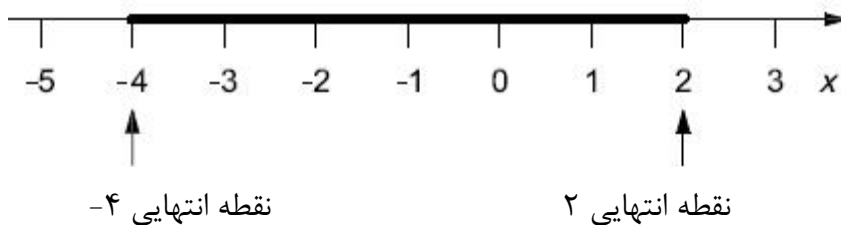
نماد تساوی بنا به تعریف

نماد = : مانند استانداردهای ISO 80000 و IEC 80000 "بنا به تعریف معادل با" را نشان می‌دهد.

بازه

واژه بازه با نماد $[a;b]$ ، نشانگر مجموعه‌ای از اعداد حقیقی x است به طوری که $a \leq x \leq b$ که در آن a و b اعداد حقیقی هستند. واژه بازه در اینجا برای بازه بسته مورد استفاده قرار می‌گیرد. نمادهای a و b نقاط انتهایی بازه $[a;b]$ را نشان می‌دهد.

مثال : $[-۴و۲]$

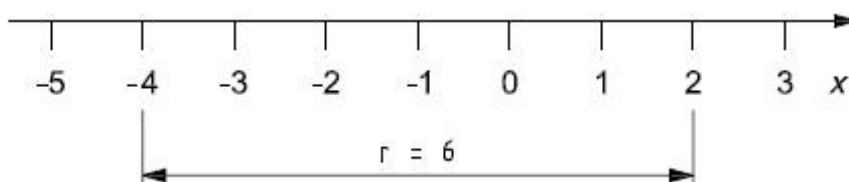


دو نقطه انتهایی ۲ و -۴ مربوط به بازه $[-۴و۲]$ را می‌توان به صورت -1 ± 3 نمایش داد. این طرز نمایش بیانگر بازه $[-۴و۲]$ نیست، ولی با این حال اغلب از آن برای بازه $[-۴و۲]$ استفاده می‌شود.

گستره بازه

گستره بازه $[a;b]$ اختلاف $b - a$ است و به صورت $r[a;b]$ نشان داده می‌شود.

مثال : $r[-۴;۲] = ۲ - (-۴) = ۶$



یادآوری - گاهی از واژه پهنه برای این مفهوم استفاده می‌شود.

واژه نامه اندازه شناسی - مفاهیم پایه و عمومی واصطلاحات مربوط

۱ هدف و دامنه کاربرد

در این واژه نامه، مجموعه ای از تعاریف و اصطلاحات مربوط به سیستم مفاهیم پایه و عمومی اندازه شناسی به همراه نمودارهای مفاهیم برای نمایش ارتباط آن ها، ارائه می گردد. در آخر بسیاری از تعاریف، اطلاعات اضافی به صورت مثال و یادآوری داده شده است.

این واژه نامه همچنین یک مرجع مشترک برای دانشمندان و مهندسان (شامل فیزیکدانان، شیمی دانان و دانشمندان علوم پزشکی) و همچنین معلمان و کارورزانی که طراحی یا انجام اندازه گیری ها را صرف نظر از سطح عدم قطعیت اندازه گیری و دامنه کاربرد آن ها برعهده دارند، است. این واژگان همچنین مرجعی برای سازمان های دولتی و بین المللی، شرکت های تجاری، سازمان های تأیید صلاحیت، قانونگذاران و انجمن های حرفه ای است.

در این واژه نامه برای توصیف اندازه گیری از مفاهیم با رویکردهای مختلف استفاده شده است. سازمان های عضو JCGM با توجه به واژه شناسی مربوط به خود می توانند مفاهیم و تعاریف را انتخاب کنند. با این وجود، این واژه نامه قصد ترویج و هماهنگی جهانی واژه های مورد استفاده در اندازه شناسی را دارد.

۲ کمیت ها و یکاها

۱-۲

Quantity

کمیت

خصیصه یک پدیده، یک جسم یا یک ماده که بتوان اندازه آن را به شکل یک عدد و یک مرجع بیان کرد. یادآوری ۱- مفهوم عام کمیت را می توان به سطوح مختلفی از مفاهیم خاص همانگونه که در جدول زیر نشان داده شده است، تقسیم کرد. سمت چپ جدول، مفاهیم خاص کمیت و سمت راست آن، مفاهیم عام مربوط به هر کمیت را نشان می دهد.

طول، L	شعاع، r	شعاع دایره ی A، r _A یا r(A)
	طول موج λ	طول موج تابش D سزیوم λ _D یا λ(D, Na)
انرژی E	انرژی جنبشی، T	انرژی جنبشی ذره i در یک سیستم مشخص در دمای T _i
	گرما، Q	گرمای تبخیر نمونه ی i آب، Q _i
بار الکتریکی، Q		بار الکتریکی پروتون، e
مقاومت الکتریکی، R		مقاومت الکتریکی مقاومت ادرمدار مشخص، R _i
غلظت مقدار ماده B، c _B		غلظت اتانول در نمونه a، یا c _i (C ₂ H ₅ OH)
غلظت عددی B، c _B		غلظت گلبول قرمز در نمونه خون c(Erys; B _i) _i
سختی راکول C		سختی راکول C نمونه فولاد a، HRC

یادآوری ۲ - یک مرجع می تواند یکای اندازه گیری، روش اجرایی اندازه گیری، ماده ی مرجع یا ترکیبی از آن ها باشد.

یادآوری ۳ - نماد های مربوط به کمیت ها در استانداردهای سری ISO 80000 و IEC 80000 تحت عنوان کمیت ها و یکاها آمده است. این نمادها به صورت مورب نوشته می شود. یک نماد خاص می تواند کمیت های مختلفی را نشان دهد.

یادآوری ۴ - قالب ترجیحی IUPAC-IFCC برای شناسه گذاری کمیت های مربوط به آزمایشگاه تشخیص طبی عبارت از "سیستم- مؤلفه؛ نوع کمیت" است.

مثال ۲: "پلازما (خون) - یون سدیم؛ غلظت مقدار ماده برابر است با 143 mmol/l در یک فرد خاص و در یک زمان معلوم".

یادآوری ۵ - کمیت هایی که در این استاندارد تعریف می شوند نرده ای هستند، اما بردار یا تانسوری که مؤلفه های آن، کمیت است، کمیت در نظر گرفته می شوند.

یادآوری ۶ - مفهوم کمیت را می توان به طور مثال به کمیت فیزیکی، کمیت شیمیایی و کمیت بیولوژیکی یا کمیت اصلی و کمیت فرعی تقسیم کرد.

۲-۲

Kind of quantity

نوع کمیت

Kind

نوع

جنبه مشترک در کمیت های قابل مقایسه با یکدیگر.

یادآوری ۱- تفکیک مفهوم 'کمیت' بر اساس 'نوع کمیت' در برخی موارد اختیاری است.

مثال ۱: کمیت های قطر، محیط و طول موج معمولاً از یک نوع در نظر گرفته شده و طول نامیده می شود.

مثال ۲: کمیت های گرما، انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل معمولاً از یک نوع در نظر گرفته شده و انرژی نامیده می شود.

یادآوری ۲ - کمیت های هم نوع در یک دستگاه کمیت های مشخص دارای ابعاد یکسان هستند، اما کمیت های با ابعاد یکسان لزوماً هم نوع نیستند.

مثال: کمیت های گشتاور نیرو و انرژی، بنا به قرارداد، از یک نوع در نظر گرفته نمی شوند هر چند ابعاد یکسانی دارند. این امر در مورد ظرفیت گرمایی و آنتروپی و همچنین تعداد موجودات^۱، نفوذپذیری نسبی و کسر جرمی نیز صادق است.

۳-۲

System of quantities

دستگاه کمیت ها

مجموعه ای از کمیت ها به همراه مجموعه ای از معادلات نامتناقض^۲ که این کمیت ها را به هم ارتباط می دهد.

یادآوری- کمیت های ترتیبی مانند "سختی راکول C" معمولاً بخشی از یک دستگاه کمیت ها در نظر گرفته نمی شود، زیرا آن ها با سایر کمیت ها تنها از طریق روابط تجربی مرتبط می شود.

۴-۲

Base quantity

کمیت اصلی

کمیتی در یک زیر مجموعه منتخب قراردادی از یک دستگاه کمیت های مورد نظر که هیچیک از کمیت های زیرمجموعه را نتوان برحسب سایر کمیت ها بیان کرد.

یادآوری ۱- زیرمجموعه مورد اشاره در تعریف را "مجموعه کمیت های اصلی" می نامند.

مثال: مجموعه کمیت های اصلی در دستگاه بین المللی کمیت ها (ISQ) در بند ۲-۶ آمده است.

1- Number of entities

2- Non-contradictory

یادآوری ۲- کمیت های پایه مستقل از هم هستند زیرا از آن جایی که یک کمیت اصلی را نمی توان بصورت ضرب توانی از سایر کمیت های اصلی بیان کرد، کمیت های اصلی بصورت دو به دو مستقل از هم هستند.

یادآوری ۳- تعداد موجودات را می توان به عنوان کمیت اصلی در هر یک از دستگاه کمیت ها در نظر گرفت.

۵-۲

Derived quantity

کمیت فرعی

کمیتی که در یک دستگاه کمیت ها با تابعی از کمیت های پایه آن دستگاه تعریف می شود.

مثال : در یک دستگاه کمیت ها که دارای کمیت های پایه جرم و طول است، چگالی جرمی کمیت فرعی است که به صورت نسبت جرم به حجم (طول به توان سه) تعریف می شود.

۶-۲

International System of Quantities

دستگاه بین المللی کمیت ها

ISQ

دستگاه کمیت هایی که اساس آن هفت کمیت پایه طول، جرم، زمان، جریان الکتریکی، دمای ترمودینامیکی، مقدار ماده و شدت روشنایی است.

یادآوری ۱ - این دستگاه کمیت ها در استاندارد های مجموعه ISO 80000 و IEC 80000 تحت عنوان کمیت ها و یکاها منتشر شده است.

یادآوری ۲ - دستگاه بین المللی یکاها (SI) (بند ۲-۱۶ را ببینید) براساس (ISQ) است.

۷-۲

Quantity dimension

بعد کمیت

Dimension of a quantity

بعد یک کمیت

Dimension

بعد

عبارتی که وابستگی یک کمیت را به کمیت های اصلی یک دستگاه کمیت ها به صورت ضرب توانی عوامل متناظر با کمیت های اصلی آن دستگاه (با حذف عامل عددی) بیان می کند.

مثال ۱ : در JSQ، بعد کمیت نیرو به صورت $F = LMT^{-2}$ نشان داده می شود.

مثال ۲: در همان دستگاه کمیت ها، $\rho_B = ML^{-3}$ ، بعد کمیت غلظت جرمی مؤلفه B و ML^{-3} نیز بعد کمیت چگالی جرمی (جرم حجمی) است.

مثال ۳ : زمان تناوب آونگی به طول l در مکانی با شتاب سقوط آزاد محلی g برابر است با :

$$T = C(g)\sqrt{l} \quad \text{یا} \quad T = 2\pi\sqrt{l/g}$$

$$C(g) = \frac{2\pi}{\sqrt{g}} \quad \text{که در آن :}$$

بنابراین بعد $C(g)$ برابر است با $L^{-1/2}T$

یادآوری ۱- توان یک عامل نمای آن عامل است. هر عامل بعد کمیت اصلی است.

یادآوری ۲- نمادهای قراردادی مورد استفاده برای نمایش ابعاد کمیت های اصلی، از نوع حروف بزرگ لاتین نوع sans-serif است. نمادهای قراردادی برای نمایش کمیت های فرعی به صورت ضرب توانی ابعاد کمیت های اصلی و براساس تعریف کمیت های اصلی است. بعد کمیت Q به صورت $\dim Q$ نشان داده می شود.

یادآوری ۳- برای به دست آوردن بعد یک کمیت، ویژگی عددی، برداری و یا تانسوری آن در نظر گرفته نمی شود.

یادآوری ۴- در یک دستگاه کمیت های مشخص

- کمیت های هم نوع، ابعاد یکسان دارند.

- کمیت ها با ابعاد مختلف همیشه از انواع مختلف هستند، و

- کمیت ها با ابعاد یکسان لزوما هم نوع نیستند.

یادآوری ۵- نمادهای مورد استفاده در ISQ برای نمایش ابعاد کمیت های اصلی به صورت زیر است :

نماد بعد	کمیت پایه
L	طول
M	جرم
T	زمان
I	جریان الکتریکی
Θ	دمای ترمودینامیکی
N	مقدار ماده
J	شدت روشنایی

بنابراین، بعد کمیت Q به صورت $Q = L^\alpha M^\beta T^\gamma I^\delta \theta^\epsilon N^\xi J^\eta$ $\dim Q$ نشان داده می شود که در آن نماها که نماهای ابعادی نامیده می شوند مثبت، منفی یا صفر است.

۸-۲

Quantity of dimension one

Dimensionless quantity

کمیت با بعد یک

کمیت بدون بعد

کمیتی که تمام نماهای عوامل متناظر با کمیت های اصلی در بعد آن صفر است.

یادآوری ۱- استفاده از عبارت "کمیت بدون بعد" معمول است و به دلایل تاریخی در این استاندارد حفظ شده است و ریشه در این حقیقت دارد که نما های مربوط به ابعاد چنین کمیت هایی صفر هستند. عبارت "کمیت با بعد یک" بیانگر این قرارداد است که برای نمایش نمادین ابعاد چنین کمیت هایی از نماد یک استفاده می شود. (به استاندارد ISO 31-0:1992, 2.2.6 مراجعه شود)

یادآوری ۲- مقادیر و یکاهای اندازه گیری کمیت ها با بعد یک، عدد هستند اما چنین کمیت هایی اطلاعاتی بیش از یک عدد را با خود دارند.

یادآوری ۳- بعضی از کمیت ها با بعد یک به صورت نسبت دو کمیت هم نوع تعریف می شود.

مثال ها : زاویه سطحی، زاویه فضایی، ضریب شکست، نفوذ پذیری نسبی مغناطیسی، کسر جرمی، ضریب اصطکاک، عدد ماخ

یادآوری ۴- تعداد موجودات، کمیت های با بعد یک هستند.

مثال ها : تعداد دور در یک سیم پیچ، تعداد مولکول های یک نمونه مشخص، عدد تفکیک همترازی سطوح انرژی در یک سیستم کوانتومی

Measurement unit
Unit of Measurement
Unit

یکای اندازه گیری
یکای اندازه گیری
یکا

یکای کمیت عددی حقیقی که براساس قرارداد تعریف و پذیرفته شده است که می توان آن را با سایر کمیت های هم نوع مقایسه کرد تا نسبت دو کمیت به شکل عدد بیان شود.

یادآوری ۱ - یکاهای اندازه گیری با نامها و نمادهای قراردادی خاص خود نشان داده می شود.

یادآوری ۲ - یکاهای اندازه گیری کمیت هایی با بعد مشابه ممکن است با نام و نماد مشابه حتی وقتی کمیت ها هم نوع نباشند نشان داده شوند. به عنوان مثال، ژول برکلوین نام و J/K نماد یکای اندازه گیری ظرفیت گرمایی و آنتروپی است که کمیت هایی غیر هم نوع هستند. هر چند در بعضی از موارد اسامی یکای اندازه گیری ویژه ای منحصرأً برای کمیت های ویژه بکار می روند. به عنوان مثال یکای اندازه گیری ثانیه به توان منفی یک ($1/s$) وقتی برای فرکانس ها به کار می رود هرتز (Hz) و وقتی برای فعالیت رادیونوکلیدها به کار می رود بکرل (Bq) نامیده می شود.

یادآوری ۳ - یکاهای اندازه گیری کمیت ها با بعد یک عدد هستند. در مواردی این یکاهای اندازه گیری اسامی ویژه ای دارند از قبیل رادیان، استرادیان و دسی بل یا به صورت خاصی بیان می شوند مانند میلی مول بر مول که برابر است با 10^{-3} و میکروگرم بر کیلوگرم که برابر است با 10^{-9} .

یادآوری ۴ - برای یک کمیت مشخص واژه ی کوتاه "یکا" اغلب با نام کمیت، ترکیب می شود مانند "یکای جرم"

Base unit

یکای اصلی

یکای اندازه گیری که بنابر قرارداد برای یک کمیت پایه پذیرفته می شود.

یادآوری ۱ - برای هر کمیت پایه در هر سیستم یکای هماهنگ^۱ فقط یک یکای پایه وجود دارد.

مثال: در سیستم SI متر یکای پایه طول و در سیستم CGS سانتی متر یکای پایه طول است.

یادآوری ۲ - یکای پایه را می توان برای یکای فرعی کمیتی با بعدیکسان نیز بکار برد.

مثال: وقتی مقدار بارش باران به صورت حجم بر سطح تعریف می شود در سیستم SI برای مقیاس مورد نظر یکای فرعی هماهنگ وجود دارد.

یادآوری ۳ - برای تعداد موجودات، عدد یک (با نماد ۱) را می توان به عنوان یکای اصلی در هر دستگاه یکاها در نظر گرفت.

Derived unit

یکای فرعی

یکای اندازه گیری برای یک کمیت فرعی

مثال ها: متر بر ثانیه با نماد m/s و سانتی متر بر ثانیه با نماد cm/s یکاهای فرعی سرعت در SI هستند. کیلومتر بر ساعت با نماد km/h یکای اندازه گیری سرعت در خارج از SI است اما پذیرفته شده که در SI استفاده شود. یک گره برابر است با یک مایل دریایی بر ساعت که یکای اندازه گیری سرعت در خارج از SI است.

۱۲-۲

Coherent derived unit

یکای فرعی هماهنگ

یکای فرعی که، برای دستگاه کمیت‌های معین و مجموعه‌ای از یکاهای اصلی منتخب، حاصل توان‌های یکاهای اصلی، که با ضریب تناسب به غیر از یک نباشد.

یادآوری ۱ - توان هر یکای پایه برابر با یکای پایه به توان نما است.

یادآوری ۲ - ویژگی هماهنگ را فقط با توجه به سیستم کمیت‌های موردنظر و مجموعه ی یکای پایه داده شده آن می‌توان تعیین کرد .

مثال ها: اگر متر ، ثانیه و مول یکاهای اصلی باشند ؛ متر بر ثانیه یکای فرعی هماهنگ برای سرعت است که سرعت با معادله ی

کمیت $v = dr/dt$ تعریف شود و مول بر متر مکعب یکای فرعی هماهنگی برای غلظت مقدار ماده است در صورتی که غلظت

مقدار ماده با معادله ی کمیت $c = n/V$ تعریف شود. کیلوگرم بر ساعت و گره که در مثال های بند ۲-۱۱ به آن ها اشاره شد در چنین سیستم کمیت ها یکاهای فرعی هماهنگ نیستند .

یادآوری ۳ - هر یکای فرعی ممکن است نسبت به یک سیستم کمیت ها، هماهنگ باشد اما نسبت به سیستم دیگری هماهنگ نباشد.

مثال : در سیستم یکاهای CGS سانتی متر بر ثانیه یکای فرعی هماهنگ برای سرعت است اما در SI چنین نیست .

یادآوری ۴ - یکای فرعی هماهنگ در هر کمیتی با بعد یک برای سیستم یکاهای معین عدد یک با نماد ۱ است . عمولاً نام و نماد یکای اندازه گیری، یک نشان داده نمی شود .

۱۳-۲

System of units

دستگاه یکاها

مجموعه ای از یکاهای اصلی و یکاهای فرعی به همراه مضرب ها و کسره‌های آن ها که بر اساس قواعد موجود برای یک دستگاه کمیت های معین تعریف می شود .

۱۴-۲

Coherent system of units

دستگاه یکاهای هماهنگ

دستگاه یکاها بر اساس یک دستگاه کمیت های معین که در آن یکای اندازه گیری هر کمیت فرعی، یک یکای فرعی هماهنگ است .

مثال: مجموعه یکاهای هماهنگ SI و روابط بین آن ها .

یادآوری ۱ - دستگاه یکاها با توجه به سیستم کمیت ها و یکاهای اصلی پذیرفته شده می تواند هماهنگ باشد .

یادآوری ۲ - برای دستگاه یکاهای هماهنگ ، معادلات مقدار عددی شامل عوامل عددی ، بصورت معادلات کمیتی متناظر ، شکل یکسانی دارند.

Off-system measurement unit**یکای اندازه گیری برون سیستمی**

off-system unit

یکای برون سیستمی

یکای اندازه گیری که به سیستم یکاهای معینی تعلق نداشته باشد .

مثال ۱ : الکترون ولت (برابر با $J \times 10^{-3} \times 1.60218 \times 10^{-19}$) یکای اندازه گیری انرژی نسبت به SI برون سیستمی است .

مثال ۲ : روز ، ساعت و دقیقه یکای اندازه گیری زمان نسبت به SI برون سیستمی است .

International System of Units**سیستم بین المللی یکاها**

SI

SI

دستگاه یکاهای مبتنی بر دستگاه بین المللی کمیت ها، نام ها و نمادهای آن ها ، شامل یکسری از پیشوندها، اسامی و نمادهایشان همراه با قواعدی برای استفاده از آنها توسط کنفرانس عمومی اوزان و مقیاس ها (CGPM) پذیرفته شده است.

یادآوری ۱ - دستگاه SI بر اساس هفت کمیت پایه ISQ پایه گذاری شده است . اسامی و نمادهای متناظر با یکاهای پایه مطابق

جدول زیر است .

یکای پایه		کمیت پایه
نماد	نام	نام
m	متر	طول
kg	کیلوگرم	جرم
s	ثانیه	زمان
A	آمپر	جریان الکتریکی
K	کلوین	دمای ترمودینامیکی
mol	مول	مقدار ماده
cd	کاندلا	شدت روشنایی

یادآوری ۲ - یکاهای اصلی و یکاهای فرعی هماهنگ دستگاه SI که یک مجموعه هماهنگ را تشکیل می دهند مجموعه یکاهای هماهنگ SI نامیده می شوند.

یادآوری ۳ - به منظور توصیف و تبیین کامل دستگاه بین المللی یکاها به آخرین ویرایش جزوه SI که توسط دفتر بین المللی اوزان و مقیاس ها (BIPM) منتشر می شود و در وبگاه آن قابل دسترس است مراجعه کنید .

یادآوری ۴- کمیت موجودیتها در حساب کمیت ها، اغلب بعنوان کمیت اصلی با یکای پایه یک و نماد ۱ در نظر گرفته می شود .
یادآوری ۵ -ضرایب و اجزاء یکاها به صورت زیر هستند .

پیشوند		ضریب
نماد	نام	
Y	یوتا	10^{24}
Z	زتا	10^{21}
E	اگزا	10^{18}
P	پتا	10^{15}
T	ترا	10^{12}
G	گیگا	10^9
M	مگا	10^6
K	کیلو	10^3
H	هکتو	10^2
Da	دکا	10^1
D	دسی	10^{-1}
C	سانتی	10^{-2}
M	میلی	10^{-3}
My	میکرو	10^{-6}
N	نانو	10^{-9}
P	پیکو	10^{-12}
F	فمتو	10^{-15}
A	آتو	10^{-18}
Z	زپتو	10^{-21}
Y	یوکتو	10^{-24}

۱۷- ۲

Multiple of a unit

مضرب یکا

یکای اندازه گیری که با ضرب یک یکای اندازه گیری معین در یک عدد صحیح بزرگتر از یک به دست می آید .
مثال ۱ : کیلومتر یک مضرب دهدهی از متر است .

مثال ۲: ساعت یک مضرب غیر دهدهی از ثانیه است .

یادآوری ۱ پیشوندهای دستگاه SI برای مضرب های دهدهی یکاهای اصلی و یکاهای فرعی SI در یادآوری ۵ بند ۲-۱۶ آمده است .
یادآوری ۲ پیشوندهای دستگاه SI مستقیماً به توان های ۱۰ مربوط می شوند و نباید برای توان های ۲ به کار روند . به عنوان مثال یک کیلو بیت را نباید برای نمایش 10^{24} بیت (2^{10} bits) که یک کیبی بیت است، استفاده کرد.
پیشوندهای مضرب های دودویی عبارت است از :

پیشوند		ضریب
نماد	نام	
Yi	یویی	$(۱۰)^8$
Zi	زی	$(۱۰)^7$
Ei	اکسی	$(۱۰)^6$
Pi	پی	$(۱۰)^5$
Ti	تی	$(۱۰)^4$
Gi	گی	$(۱۰)^3$
Mi	می	$(۱۰)^2$
Ki	کی	$(۱۰)^1$

منبع : IEC80000-13

۱۸-۲

Submultiple of a unit

کسر یکا

یکای اندازه گیری که از تقسیم یک یکای اندازه گیری معین بر یک عدد صحیح بزرگتر از یک به دست می آید .
مثال ۱: میلی متر یک کسر دهمی از متر است .

مثال ۲: برای یک زاویه ی تخت ، ثانیه یک کسر غیر دهمی از دقیقه است .

یادآوری - پیشوندهای SI برای ضرب های دهمی یکاهای اصلی و یکاهای فرعی SI در یادآوری ۵ بند ۲-۱۶ آورده شده است .

۱۹-۲

Quantity value

مقدار کمیت

Value of a quantity

مقدار یک کمیت

Value

مقدار

عدد و مرجعی که با هم بزرگی یک کمیت را بیان می کنند .

مثال ۱: طول یک میله ی معین : ۵۳۴ cm یا ۵/۳۴m

مثال ۲: جرم یک جسم معین : ۱۵۲g یا ۰/۱۵۲ kg

مثال ۳: انحنای یک قوس معین : $۱۱۲ m^{-1}$

مثال ۴: دمای یک نمونه معین بر حسب درجه ی سلسیوس : $۵^{\circ}C$ -

مثال ۵: امپدانس الکتریکی یک المان از مدار معین در یک فرکانس معین که در آن ز عدد مختلط است : $\Omega (۷+۳j)$

مثال ۶: ضریب شکست یک نمونه شیشه ای معین : ۱/۳۲

مثال ۷: سختی یک نمونه بر حسب راکول C : ۴۳/۵HRC

مثال ۸: کسر جرمی کادمیوم در یک نمونه ی مسی معین : ۳×۱۰^{-۱۰} یا $۳ \mu g/kg$

مثال ۹: مولالیته pb^{2+} در یک نمونه آب معین : $۱/۷۶ \mu mol /kg$

مثال ۱۰: مقدار اختیاری غلظت مقدار ماده لوتروپین در نمونه پلاسمای خون معین (استاندارد بین المللی WHO 80/552) :
 ۵/۰ بر حسب (I/یکای بین المللی)

یادآوری ۱- باتوجه به نوع مرجع، مقدار کمیت یکی از موارد زیر را شامل می شود:

- ضرب یک عدد در یکای اندازه گیری (به مثال های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۸ و ۹ مراجعه شود). عمولاً یکای اندازه گیری یک برای کمیت های با بعدیک نوشته نمی شود (به مثال های ۶ و ۸ مراجعه شود)،
- یا یک عدد و یک مرجع برای روش اندازه گیری (به مثال ۷ مراجعه شود)،
- و یا یک عدد و یک ماده مرجع (به مثال ۱۰ مراجعه شود)

یادآوری ۲ - عدد می تواند مختلط باشد (به مثال ۵ مراجعه شود)

یادآوری ۳ - مقدار یک کمیت را می توان به چند روش نمایش داد. (به مثال های ۱ و ۲ و ۸ مراجعه شود)

یادآوری ۴ - برای کمیت های برداری یا تانسوری هر مؤلفه یک مقدار دارد.

مثال: نیروی وارد بر یک ذره به عنوان مثال در مختصات دکارتی:

$$(F_x; F_y; F_z) = (31/5, 43/2, 17/0) \text{ N}$$

۲۰-۲

Numerical quantity value

مقدار عددی کمیت

Numerical value of a quantity

مقدار عددی یک کمیت

Numerical value

مقدار عددی

عددی که برای بیان مقدار یک کمیت استفاده می شود به غیر از عددی که بعنوان یک مرجع به کار می رود.

یادآوری ۱- برای کمیت های با بعدیک، مقدار مرجع، یکای اندازه گیری است که یک عدد است و به عنوان بخشی از مقدار عددی کمیت در نظر گرفته نمی شود.

مثال: در کسر مقدار ماده ی 3 m mol/mol مقدار عددی کمیت ۳ و یکای آن m mol/mol است.

یکای m mol/mol بطور عددی برابر است با $0/001$ اما این عدد بخشی از مقدار عددی کمیت که ۳ است، نمی باشد.

یادآوری ۲ - کمیت هایی که یکای اندازه گیری دارند (به عبارت دیگر به غیر از کمیت های ترتیبی)، مقدار عددی $\{Q\}$ یک کمیت Q اغلب به صورت $\{Q\} = Q/[Q]$ نشان داده می شود که $[Q]$ نشانگر یکای اندازه گیری است.

مثال: برای مقدار عددی کمیت $5/7 \text{ kg}$ مقدار عددی کمیت $5/7$ $\{m\} = (5.7 \text{ kg})/\text{kg}$

است که به صورت 5700 g نیز می توان بیان کرد که در این صورت:

$$\{m\} = (5700 \text{ g})/\text{g} = 5700$$

۲۱-۲

Quantity calculus

حساب کمیت

مجموعه قواعد و عملیات ریاضی که بر کمیت های غیر از کمیت های ترتیبی اعمال می شود.

یادآوری - در حساب کمیت، معادلات کمیت به معادلات مقدار عددی ترجیح داده می شود زیرا معادلات کمیت مستقل از یکاهای اندازه گیری است. (به استاندارد ملی شماره ۷۰۸۶ قسمت ۳-۲-۲ مراجعه شود)

۲۲-۲

Quantity equation

معادله ی کمیت

رابطه ی ریاضی بین کمیت ها در یک دستگاه کمیت های معین که مستقل از یکاهای اندازه گیری است.

- مثال ۱: $Q_1 = \xi Q_2 Q_3$ که Q_1 و Q_2 و Q_3 نشاندهنده ی کمیت های مختلف و ξ یک عامل عددی است.
- مثال ۲: $T = (1/2)mv^2$ که T انرژی جنبشی و v سرعت ذره ای مشخص به جرم m است .
- مثال ۳: $n = It/F$ که n مقدار ماده ی یک ظرفیتی ، I جریان الکتریکی و t مدت زمان الکترو لیز و F ثابت فاراده است.

۲۳-۲

Unit equation

معادله ی یکا

رابطه ریاضی بین یکاهای اصلی ، یکاهای فرعی هماهنگ یا سایر یکاهای اندازه گیری است.

مثال ۱: برای کمیت ها در مثال ۱ بند ۲-۲۲ $[Q_1]=[Q_2] [Q_3]$ که $[Q_1]$ ، $[Q_2]$ و $[Q_3]$ بترتیب نشان دهنده ی یکاهای اندازه گیری کمیت های Q_1 و Q_2 و Q_3 است مبنی بر اینکه این یکاهای اندازه گیری در یک سیستم یکاهای هماهنگ باشند.

مثال ۲ $J=kg \ m^2/s^2$ که J ، m ، kg و s نماد های ژول ، کیلو گرم ، متر و ثانیه هستند .

نماد = : به معنای "که بر اساس تعریف برابراست با " می باشد همانگونه که در استاندارد های سری ISO80000 و IEC80000 آمده است.

مثال ۳: $1 \text{ km/h} = (1/3.6) \text{ m/s}$

۲۴-۲

Conversion factor between units

عامل تبدیل یکاها

نسبت دو یکای اندازه گیری برای کمیت های هم نوع

مثال $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ و بنا براین $1 \text{ km/m} = 1000$

یاد آوری ممکن است یکاهای اندازه گیری به سیستم یکاهای مختلفی تعلق داشته باشد.

مثال ۱: $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$ و بنا براین $1 \text{ h/s} = 3600$

مثال ۲: $1 \text{ km/h} = (1/3.6) \text{ m/s}$ و بنا براین $(\text{km/h})/(\text{m/s}) = (1/3.6)$

۲۵- ۲

Numerical value equation

معادله مقدار عددی

Numerical quantity value equation

معادله مقدار عددی کمیت

رابطه ی ریاضی بین مقادیر عددی کمیت براساس یک معادله کمیت معین و یکاهای اندازه گیری مشخص.

مثال ۱: برای کمیت های مربوط به مثال ۱ بند ۲-۲۲ $\{Q_1\}=\xi\{Q_2\} \{Q_3\}$ ، Q_1 ، Q_2 و Q_3 بترتیب عددی را نشان می دهد مبنی بر اینکه بر اساس یکاهای اصلی یا یکاهای فرعی هماهنگ یا هر دو بیان شوند .

مثال ۲: در معادله کمیت برای انرژی جنبشی یک ذره $T = (1/2)mv^2$ اگر $m = 2 \text{ kg}$ و $v = 3 \text{ m/s}$ باشد آنگاه $3^2 \cdot 2 \cdot (1/2) = \{T\}$ یک معادله ی مقدار عددی است که مقدار آن عدد ۹ بر حسب ژول است .

۲۶-۲

Ordinal quantity

کمیت ترتیبی

کمیتی که به وسیله یک روش اجرایی اندازه گیری قراردادی تعریف می شود و برای آن یک رابطه ای ترتیبی کلی مطابق با بزرگی سایر کمیت های هم نوع تعریف می گردد، اما در مورد کمیت های موجود در آن هیچ عملیات جبری در میان آن کمیت ها تعریف نمی شود.

مثال ۱: سختی راکول C

مثال ۲: عدد اکتان بنزین

مثال ۳: قدرت زمین لرزه در مقیاس ریشتر

مثال ۴: سطح موضوعی دردهای شکمی در مقیاسی از صفر تا پنج

یادآوری ۱- روابط کمیت های ترتیبی را تنها می توان به صورت تجربی برقرار کرد که نه یکاهای اندازه گیری دارند نه ابعاد کمیتی دارند اختلاف ها و نسبت های کمیت های ترتیبی معنای فیزیکی ندارند .

یادآوری ۲ کمیت های ترتیبی براساس مقیاس های مقدار-کمیت ترتیبی مرتب می شوند (به بند ۲-۲۸ مراجعه شود)

۲۷-۲

Quantity-value scale

Measurement scale

مقیاس مقدار کمیت

مقیاس اندازه گیری

مجموعه ای مرتبی از مقادیر کمیت هایی از یک نوع کمیت معین که بر اساس بزرگی کمیت هایی از آن نوع در رتبه بندی استفاده می شود.

مثال ۱ مقیاس دمای سلسیوس

مثال ۲ مقیاس زمان

مثال ۳ مقیاس سختی راکول C

۲۸-۲

Ordinal quantity-value scale

Ordinal value scale

مقیاس مقدار کمیت ترتیبی

مقیاس مقدار ترتیبی

مقیاس مقدار کمیت برای کمیت های ترتیبی

مثال ۱ مقیاس سختی راکول C

مثال ۲ مقیاس اعداد اکتان مواد سوختی

یادآوری هر مقیاس مقدار کمیت ترتیبی را می توان از طریق اندازه گیری هایی مطابق با روش اجرایی اندازه گیری برقرار نمود .

۲۹-۲

Conventional reference scale

مقیاس مرجع قراردادی

مقیاس مقدار کمیت که با توافق نامه ی رسمی تعریف می شود .

Nominal property**خصیصه‌ی نامی**

خصیصه‌ی یک پدیده ، جسم یا ماده که بزرگی ندارد.

مثال ۱ : جنسیت انسان

مثال ۲ : رنگ یک نمونه رنگ

مثال ۳ : رنگ یک آزمایش فوری در شیمی

مثال ۴ : کد دورقمی کشوری در ISO

مثال ۵ : رشته ی اسیدهای آمینه در پلی پتید

یادآوری ۱ - خصیصه ی نامی ارزشی دارد که آن را می توان با واژه ها ، کد های الفبایی یا روش های دیگر بیان نمود.

یادآوری ۲ - ارزش خصیصه ی نامی را نباید با مقدار نامی کمیت اشتباه کرد .

۳ اندازه گیری**Measurement****اندازه گیری**

فرآیند تعیین یک یا چند مقدار کمیت که به طور تجربی و مستدل بتوان آن را به کمیت نسبت داد.

یادآوری ۱ - اندازه گیری برای خصیصه های نامی کاربرد ندارد.

یادآوری ۲ - اندازه گیری، مقایسه‌ی کمیت ها یا شمارش موجودیت ها را نیز شامل می شود.

یادآوری ۳ پیش فرض اندازه گیری، توصیف کمیت مورد اندازه گیری است. این کمیت باید به گونه ای توصیف شود که متناسب با

استفاده مورد نظر از نتیجه اندازه گیری، روش اجرایی اندازه گیری و سیستم اندازه گیری کالیبره شده باشد که طبق یک روش

اجرایی اندازه گیری مشخص (شامل شرایط اندازه گیری) بهره‌برداری می‌شود .

Metrology**اندازه شناسی**

علم اندازه‌گیری و کاربرد آن .

یادآوری - اندازه شناسی تمام جنبه های نظری و عملی اندازه گیری را با هر عدم قطعیت اندازه گیری و هر

دامنه کاربردی شامل می‌شود .

Measurand**اندازه ده**

کمیت مورد نظر برای اندازه گیری

یادآوری ۱ - تعیین مشخصات یک اندازه ده مستلزم آگاهی داشتن از نوع کمیت، توصیف وضعیت پدیده، جسم یا ماده حامل کمیت

، هریک از مؤلفه های مربوط و موجودات شیمیایی دخیل است.

یادآوری ۲ - در استانداردهای IEC 60050-300:2001 و ویرایش دوم VIM، اندازه ده بصورت "کمیت ویژه ای که اندازه گیری می شود" تعریف شده است.

یادآوری ۳ - اندازه گیری شامل سیستم اندازه گیری و شرایطی است که تحت آن اندازه گیری انجام می شود، و ممکن است پدیده، جسم یا ماده را به گونه ای تغییر دهد که کمیت مورد اندازه گیری با اندازه ده تعریف شده، اختلاف پیدا کند. در چنین مواردی، اعمال تصحیح ضروری است.

مثال ۱: اختلاف پتانسیل بین ترمینال های یک باتری ممکن است هنگام استفاده از ولت متری با هدایت داخلی بالا در اندازه گیری، کاهش یابد. اختلاف پتانسیل مدار باز را می توان از طریق مقاومت های داخلی باتری و ولت متر بدست آورد.

مثال ۲: طول یک میله فولادی در تعادل با محیطی با دمای ۲۳ درجه سلسیوس با طول آن در دمای مشخص ۲۰ درجه سلسیوس (که اندازه ده است)، اختلاف دارد. در چنین مواردی، اعمال تصحیح ضروری است.

یادآوری ۴ در شیمی، آنالیت یا نام یک ماده یا ترکیب، واژه هایی است که گاهی اوقات برای "اندازه ده" استفاده می شود. استفاده از این واژه ها اشتباه است زیرا به کمیت ها اشاره نمی کند.

۴-۳

Measurement principle

Principle of measurement

اصل اندازه گیری

اصل اندازه گیری

پدیده ای که به عنوان اساس اندازه گیری به کار گرفته می شود.

مثال ۱: اثر ترموالکتریک که برای اندازه گیری دما به کار می رود.

مثال ۲: جذب انرژی که برای اندازه گیری غلظت مقدار ماده به کار می رود.

مثال ۳: کاهش غلظت قند خون یک خرگوش ناشتا که برای اندازه گیری غلظت انسولین در نمونه به کار می رود.

یادآوری - این پدیده می تواند ماهیت فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی داشته باشد.

۵-۳

Measurement method

Method of measurement

روش اندازه گیری

روش اندازه گیری

توصیف عام یک سازمان منطقی از عملیات که در اندازه گیری بکار می رود.

یادآوری - روش های اندازه گیری را می توان به شیوه های مختلف انتخاب کرد، مانند:

- روش اندازه گیری جایگزینی

- روش اندازه گیری تفاضلی

- روش اندازه گیری صفر

یا

- روش اندازه گیری مستقیم و

- روش اندازه گیری غیرمستقیم

استاندارد IEC 60050-300:2001 را ببینید.

۶-۳

شرح تفصیلی یک اندازه گیری که طبق یک یا چند اصل اندازه گیری، یک روش اندازه گیری معین و نیز براساس یک مدل اندازه گیری تهیه شده است و هرگونه محاسبات را برای دستیابی به نتیجه اندازه گیری شامل می شود.

یادآوری ۱ - روش اجرایی اندازه گیری معمولاً به صورت مستند و با جزئیات کافی تهیه می شود تا کاربر بتواند براساس آن اندازه گیری را انجام دهد.

یادآوری ۲ - روش اجرایی اندازه گیری می تواند حاوی بیانی مربوط به عدم قطعیت اندازه گیری هدف باشد.

یادآوری ۳ - گاهی اوقات روش اجرایی اندازه گیری را روش اجرایی عملیات استاندارد با اختصار^۱ SOP می نامند.

۷-۳

روش اجرایی اندازه گیری که به عنوان فراهم آورنده ی نتایج اندازه گیری پذیرفته شده است، این نتایج اندازه گیری برای مصارف منظورشان یعنی ارزیابی صحت اندازه گیری «مقادیر کمیت های اندازه گیری شده» مناسب اند، قابل ذکر است که مقادیر با روش های اجرایی اندازه گیری دیگر برای کمیت های هم نوع در کالیبراسیون یا تعیین ویژگی های مواد مرجع به دست آمده اند.

۸-۳

روش اجرایی اندازه گیری مرجع که برای بدست آوردن نتیجه اندازه گیری به کار می رود، بدون آن که با استاندارد اندازه گیری مربوط به کمیت هم نوع رابطه برقرار کرده باشد.

مثال: اندازه گیری حجم آب خروجی از یک پیپت ۵۰ ml در دمای ۲۰°C از طریق توزین بشر حاوی آب خروجی از پیپت منهای جرم بشر خالی، انجام شده و اختلاف جرم دمای واقعی آب با استفاده از جرم حجمی (چگالی جرم) تصحیح می شود.

یادآوری ۱ - کمیت مشورتی مقدار ماده- اندازه شناسی در شیمی (CCQM) برای این مفهوم از واژه "روش اندازه گیری اولیه" استفاده می کند.

یادآوری ۲- تعاریف دو مفهوم فرعی "روش اجرایی اندازه گیری مرجع اولیه مستقیم" و "روش اجرایی اندازه گیری مرجع اولیه نسبی" توسط CCQM رایج شده است (پنجمین نشست در سال ۱۹۹۷)^[43]

۹-۳

مجموعه مقادیر کمیتی که به اندازه ده نسبت داده می شود و هر اطلاعات مرتبط قابل دسترس دیگر را به همراه دارد.

یادآوری ۱- نتیجه اندازه گیری معمولاً "حاوی" اطلاعات مرتبط" درباره مجموعه مقادیر است، به طوریکه بعضی از آنها می تواند نسبت به سایر مقادیر، بیشتر نماینده اندازه ده باشد. این امر می تواند به شکل تابع چگالی احتمال (PDF) بیان شود.

یادآوری ۲- نتیجه اندازه گیری معمولاً "برحسب یک مقدار اندازه گیری شده همراه با عدم قطعیت اندازه گیری بیان می شود. اگر عدم قطعیت اندازه گیری برای برخی مقاصد ناچیز باشد، نتیجه اندازه گیری را می توان به صورت یک مقدار بیان کرد. در بسیاری از زمینه ها، بیان نتیجه اندازه گیری به این شکل، معمول است.

یادآوری ۳- در ویرایش قبلی این استاندارد، نتیجه اندازه گیری به صورت مقدار نسبت داده شده به اندازه ده تعریف شده بود و معنی **نشاندگی**، نتیجه تصحیح نشده یا نتیجه تصحیح شده را توضیح داده بود.

۱۰-۳

Measured quantity value	مقدار کمیت اندازه گیری شده
Measured value of a quantity	مقدار اندازه گیری شده یک کمیت
Measured value	مقدار اندازه گیری شده

مقدار یک کمیت که نشاندهنده نتیجه اندازه گیری است.

یادآوری ۱- در اندازه گیری با چندین نشاندگی، هر یک از نشاندگی ها را می توان برای ارائه مقدار اندازه گیری شده مربوط استفاده کرد. این سری مقادیر اندازه گیری شده را می توان برای محاسبه نتیجه اندازه گیری مانند میانگین یا میانه که معمولاً با یک **عدم قطعیت اندازه گیری کوچکتری** همراه است، بکار برد.

یادآوری ۲- در مواردی که **گستره مقادیر واقعی** که نشاندهنده اندازه ده است در مقایسه با عدم قطعیت اندازه گیری کوچک باشد، مقدار اندازه گیری شده را می توان برآورد یک مقدار واقعی تک در نظر گرفت و اغلب برابر میانگین یا میانه مقادیر اندازه گیری است که از طریق تکرار اندازه گیری ها بدست می آید.

یادآوری ۳- در مواردی که گستره مقادیر واقعی که نشاندهنده اندازه ده است در مقایسه با عدم قطعیت اندازه گیری کوچک نباشد، مقدار اندازه گیری شده اغلب برآورد میانگین یا میانه مجموعه مقادیر است.

یادآوری ۴- در GUM، واژه های "نتیجه اندازه گیری" و "برآورد مقدار اندازه ده" یا به طور ساده "برآورد اندازه ده" برای "مقدار اندازه گیری شده" استفاده می شود.

۱۱-۳

True quantity value	مقدار واقعی کمیت
True value of a quantity	مقدار واقعی یک کمیت
True value	مقدار واقعی

مقدار کمیت مطابق با تعریف آن کمیت

یادآوری ۱- در رویکرد خطا برای توصیف اندازه گیری، مقدار واقعی، یک تک مقدار و در عمل، غیرقابل شناخت در نظر گرفته می شود. در رویکرد عدم قطعیت به علت اینکه جزئیات مربوط به تعریف کمیت بطور ذاتی ناکافی بوده و کامل نیست، یک تک مقدار واقعی وجود ندارد بلکه یک سری مقادیر واقعی سازگار با تعریف وجود دارد. با این وجود، در اصل و در عمل، این سری مقادیر نیز

غیرقابل شناخت هستند. سایر رویکردها، مفهوم مقدار واقعی را کاملاً کنار گذاشته و اعتبار نتایج اندازه گیری را با کمک مفهوم قابلیت سازگاری اندازه شناختی، ارزیابی می کنند.

یادآوری ۲ - در مورد ثابت های اساسی، کمیت را یک تک مقدار واقعی در نظر می گیرند.

یادآوری ۳ - اگر عدم قطعیت تعریفی مربوط به اندازه ده در مقایسه با سایر مؤلفه های عدم قطعیت اندازه گیری ناچیز باشد، می توان اندازه ده را یک تک مقدار واقعی در نظر گرفت. GUM نیز پذیرفته است که کلمه "واقعی" زاید در نظر گرفته شود.

۱۲-۳

Conventional quantity value

Conventional value of a quantity

Conventional value

مقدار قراردادی کمیت

مقدار قراردادی از یک کمیت

مقدار قراردادی

مقداری که طبق توافق برای یک هدف خاص به یک کمیت نسبت داده می شود.

مثال ۱: شتاب استاندارد سقوط آزاد (قبلاً "شتاب استاندارد ثقل نامیده می شد)، $g_n = 9.80665 m \cdot s^{-2}$

مثال ۲: مقدار قراردادی ثابت جوزفسون، $K_{J-90} = 483597.9 GHz \cdot V^{-1}$

مثال ۳: مقدار قراردادی یک استاندارد جرم مشخص، $m = 100.00347 g$

یادآوری ۱ - گاهی اوقات واژه "مقدار واقعی قراردادی" برای این مفهوم بکار می رود، ولی استفاده از منع شده است.

یادآوری ۲ - مقدار قراردادی گاهی اوقات برآوردی از مقدار کمیت واقعی است.

یادآوری ۳ - مقدار قراردادی معمولاً "همراه با یک عدم قطعیت اندازه گیری کوچک و مناسب (که می تواند صفر باشد) در نظر گرفته می شود.

۱۳-۳

Measurement accuracy

Accuracy of Measurement

Accuracy

درستی اندازه گیری

درستی اندازه گیری

درستی

نزدیکی توافق بین مقدار کمیت اندازه گیری شده و مقدار کمیت واقعی از یک اندازه ده.

یادآوری ۱ - مفهوم "درستی اندازه گیری" یک کمیت نیست و با مقدار عددی بیان نمی شود. هر چه خطای اندازه گیری کوچکتر باشد، گفته می شود اندازه گیری درست تر است.

یادآوری ۲ - واژه "درستی اندازه گیری" نباید برای "صحت اندازه گیری" و واژه "دقت اندازه گیری" نباید برای "درستی اندازه گیری" بکار رود، هرچند به هر دوی این مفاهیم مربوط می شود.

یادآوری ۳ - "درستی اندازه گیری" گاهی اوقات به صورت نزدیکی توافق بین مقادیر اندازه گیری شده ای که به اندازه ده نسبت داده شده اند، تفسیر می شود.

۱۴-۳

Measurement trueness

Trueness of measurement

صحت اندازه گیری

صحت اندازه گیری

نزدیکی توافق بین میانگین حاصل از تعداد نامتناهی از مقادیر کمیت اندازه گیری شده تکراری و مقدار کمیت مرجع.

یادآوری ۱ - مفهوم "صحت اندازه گیری" یک کمیت نیست و بنابراین نمی توان آن را به صورت عددی بیان کرد، اما در استاندارد ملی شماره ۷۴۴۲ معیارهای مربوط به نزدیکی توافق داده شده است.

یادآوری ۲ - صحت اندازه گیری به طور معکوس به خطای اندازه گیری سیستماتیک ارتباط پیدا می کند، اما ارتباطی با خطای اندازه گیری تصادفی ندارد.

یادآوری ۳ - واژه "درستی اندازه گیری" نباید برای "صحت اندازه گیری" یا برعکس استفاده شود.

۱۵-۳

Measurement precision

دقت اندازه گیری

Precision

دقت

نزدیکی توافق بین نشاندهی ها یا مقادیر کمیت اندازه گیری شده حاصل تکرار اندازه گیری ها روی همان نمونه یا مشابه آن تحت شرایط مشخص.

یادآوری ۱- دقت اندازه گیری معمولاً به صورت عددی و برحسب عدم دقت تحت شرایط اندازه گیری خاص بیان می شود، مانند انحراف معیار، واریانس، یا ضریب واریانس

یادآوری ۲ - "شرایط مشخص" به عنوان مثال می تواند شرایط تکرارپذیری اندازه گیری، شرایط دقت میانی اندازه گیری یا شرایط تجدیدپذیری اندازه گیری باشد (استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۴۴۲ را ببینید).

یادآوری ۳ - دقت اندازه گیری برای تعریف تکرارپذیری اندازه گیری، دقت میانی اندازه گیری و تجدیدپذیری اندازه گیری بکار می رود.

یادآوری ۴ - گاهی اوقات به اشتباه واژه "دقت اندازه گیری" به مفهوم درستی اندازه گیری بکار می رود.

۱۶-۳

Measurement error

خطای اندازه گیری

Error of measurement

خطای اندازه گیری

Error

خطا

مقدار کمیت اندازه گیری شده منهای مقدار کمیت مرجع.

یادآوری ۱ - مفهوم "خطای اندازه گیری" را می توان برای دو حالت زیر بکار برد:

الف) وقتی یک تک مقدار مرجع تک وجود دارد و هنگامی به آن ارجاع می شود که کالیبراسیون توسط استاندارد اندازه گیری که مقدار کمیت اندازه گیری شده آن دارای عدم قطعیت اندازه گیری ناچیز است، انجام شده یا اگر یک مقدار کمیت قراردادی داده شده است که در این حالت خطای اندازه گیری معلوم است، و

ب) اگر فرض شود اندازه ده از طریق یک تک مقدار کمیت واقعی یا یک مجموعه مقادیر واقعی با گستره ناچیز نشان داده می شود که در این حالت خطای اندازه گیری نامعلوم است.

یادآوری ۲ - خطای اندازه گیری نباید با خطای تولید یا خطای انسانی اشتباه گرفته شود.

Systematic measurement error
 Systematic error of measurement
 Systematic error

خطای اندازه گیری سیستماتیک
 خطای سیستماتیک اندازه گیری
 خطای سیستماتیک

مؤلفه خطای اندازه گیری که در تکرار اندازه گیری ها ثابت می ماند یا با یک روند قابل پیش بینی تغییر می کند.

یادآوری ۱ - مقدار کمیت مرجع برای خطای اندازه گیری سیستماتیک برابر با یک مقدار کمیت واقعی، با مقدار کمیت اندازه گیری شده یک استاندارد اندازه گیری با عدم قطعیت اندازه گیری قابل صرف نظر کردن یا مقدار کمیت قراردادی است.

یادآوری ۲ - خطای اندازه گیری سیستماتیک و علل آن می تواند معلوم یا نامعلوم باشد. برای جبران یک خطای اندازه گیری سیستماتیک معلوم می توان تصحیح اعمال کرد.

یادآوری ۳ - خطای اندازه گیری سیستماتیک برابر است با خطای اندازه گیری منهای خطای اندازه گیری تصادفی.

Measurement bias
 Bias

اریبی اندازه گیری
 اریبی

برآورد خطای اندازه گیری سیستماتیک

Random measurement error
 Random error of measurement
 Random error

خطای اندازه گیری تصادفی
 خطای تصادفی اندازه گیری
 خطای تصادفی

مؤلفه خطای اندازه گیری که در تکرار اندازه گیری ها با یک روند غیر قابل پیش بینی تغییر می کند.

یادآوری ۱ - مقدار کمیت مرجع برای خطای اندازه گیری تصادفی، میانگین حاصل از تعداد زیادی اندازه گیری تکراری روی یک اندازه ده همسان است.

یادآوری ۲ - خطاهای اندازه گیری تصادفی یک مجموعه از اندازه گیری های تکراری، تابع توزیعی را تشکیل می دهد که می تواند به امید ریاضی (که معمولاً "صفر فرض می شود) و واریانس آن خلاصه شود.

یادآوری ۳ - خطای اندازه گیری تصادفی برابر است با خطای اندازه گیری منهای خطای اندازه گیری سیستماتیک

Repeatability condition of measurement
 Repeatability condition

شرط تکرار پذیری اندازه گیری
 شرط تکرار پذیری

شرط اندازه گیری از میان یک مجموعه شرایط که در آن روش اجرایی اندازه گیری، کاربران، سیستم اندازه گیری، شرایط کاری و محل، یکسان است و اندازه گیری های تکراری روی همان نمونه یا نمونه های مشابه در فواصل زمانی کوتاه انجام می شود.

یادآوری ۱- شرط اندازه گیری، شرط تکرارپذیری محسوب نمی شود، مگر در رابطه با مجموعه ای مشخص از شرایط تکرارپذیری.

یادآوری ۲ - در شیمی، برای تشخیص این مفهوم گاهی اوقات از واژه "مترادف شرط اندازه گیری دقت" استفاده می شود.

۲۱-۳

Measurement repeatability

Repeatability

تکرارپذیری اندازه گیری

تکرارپذیری

دقت اندازه گیری تحت مجموعه‌ای از شرایط تکرارپذیری اندازه‌گیری

۲۲-۳

Intermediate precision condition of measurement

Intermediate precision condition

شرط دقت میانی اندازه گیری

شرط دقت میانی

شرط اندازه گیری از میان مجموعه‌ای از شرایط که در آن روش اجرایی اندازه گیری و مکان یکسان است ولی سایر شرایط ممکن است تغییر کند و اندازه گیری های تکراری روی همان نمونه یا نمونه های مشابه در فواصل زمانی بلند مدت انجام می شود.

یادآوری ۱ - تغییرات می تواند شامل کالیبراسیون ها، کالیبراتورها، کاربران و سیستم های اندازه گیری جدید شود.

یادآوری ۲ - مشخصات مربوط به شرایط باید تا حد امکان حاوی شرایط تغییر یافته و تغییر نیافته باشد.

یادآوری ۳ - در شیمی، برای تشخیص این مفهوم گاهی اوقات از واژه "مترادف شرط اندازه گیری دقت" استفاده می شود.

۲۳-۳

Intermediate measurement precision

Intermediate precision

دقت اندازه گیری میانی

دقت میانی

دقت اندازه گیری تحت مجموعه‌ای از شرایط دقت میانی اندازه گیری

یادآوری - واژه های آماری مربوط در استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۴۴۲ داده شده است.

۲۴-۳

Reproducibility condition of measurement

Reproducibility condition

شرط تجدیدپذیری اندازه گیری

شرط تجدیدپذیری

شرط اندازه گیری از میان یک مجموعه شرایط که در آن سیستم های اندازه گیری، کاربران و مکان های اندازه گیری متفاوت بوده و اندازه گیری های تکراری روی همان نمونه یا نمونه های مشابه انجام می شود. یادآوری ۱ - سیستم های اندازه گیری متفاوت می توانند روش های اجرایی اندازه گیری متفاوتی را بکار گیرند. یادآوری ۲ - مشخصات مربوط به شرایط باید تا حد امکان حاوی شرایط تغییر یافته و تغییر نیافته باشد.

۲۵-۳

Measurement reproducibility
Reproducibility

تجدیدپذیری اندازه گیری
تجدیدپذیری

دقت اندازه گیری تحت شرایط تجدیدپذیری اندازه گیری

یادآوری - واژه های آماری مربوط در استانداردهای ملی شماره ۱-۷۴۴۲ و ۲-۷۴۴۲ داده شده است.

۲۶-۳

Measurement uncertainty
Measurement uncertainty
Uncertainty

عدم قطعیت اندازه گیری
عدم قطعیت اندازه گیری
عدم قطعیت

پارامتری غیرمنفی که پراکندگی مقادیر کمیت را که بر اساس اطلاعات مورد استفاده، به اندازه ده نسبت داده شده است، مشخص می کند.

یادآوری ۱- عدم قطعیت اندازه گیری شامل مؤلفه های ناشی از آثار سیستماتیک، مانند مؤلفه های مربوط به تصحیح ها و مقادیر کمیت تخصیص یافته ی استانداردهای اندازه گیری و همچنین عدم قطعیت تعریفی. گاهی اثرات سیستماتیک برآورد شده، تصحیح نمی شوند و به جای آن مؤلفه های عدم قطعیت اندازه گیری مربوط گنجانده می شود.

یادآوری ۲- برای مثال، پارامتر می تواند انحراف معیار (یا مضرب مشخصی از آن) که عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد نامیده می شود، یا نیم پهنای بازه ای باشد که احتمال پوشش اظهار شده ای دارد.

یادآوری ۳ - عدم قطعیت اندازه گیری عموماً از مؤلفه های زیادی تشکیل می شود. برخی از این مؤلفه ها را می توان از طریق ارزیابی نوع A عدم قطعیت اندازه گیری از روی توزیع آماری مقادیر حاصل از یک سری اندازه گیری ها ارزیابی کرده و با انحراف معیارها مشخص نمود. مؤلفه های دیگر، که آن ها را نیز می توان با انحراف معیارها مشخص کرد، از طریق ارزیابی نوع B عدم قطعیت اندازه گیری از روی توابع چگالی احتمال که بر پایه تجربه یا اطلاعات دیگر است، ارزیابی می شوند.

یادآوری ۴ - بطور کلی برای مجموعه اطلاعات داده شده، بدیهی است که عدم قطعیت اندازه گیری مرتبط با یک مقدار کمی بیان شده است که به اندازه ده نسبت داده می شود. هر تغییری در این مقدار، منجر به تغییر در عدم قطعیت مربوط می شود.

۲۷-۳

Definitional uncertainty

عدم قطعیت تعریفی

مؤلفه عدم قطعیت اندازه گیری که از جزئیات تعریف تعداد متناهی از اندازه ده بدست می آید.
 یادآوری ۱ - عدم قطعیت تعریفی حداقل عدم قطعیت اندازه گیری عملی است که در هر اندازه گیری بدست می آید.
 یادآوری ۲ - هرگونه تغییر در جزئیات توصیفی اندازه ده باعث رسیدن به عدم قطعیت تعریفی دیگری می شود.
 یادآوری ۳ - در استانداردهای ISO/IEC Guide 98-3:2008, D.3.4 و IEC 60359، به جای "عدم قطعیت تعریفی"، واژه "عدم قطعیت ذاتی" بکار رفته است.

۲۸-۳

ارزیابی نوع A عدم قطعیت اندازه گیری Type A evaluation of measurement uncertainty ارزیابی نوع A

Type A evaluation

ارزیابی مؤلفه عدم قطعیت اندازه گیری از طریق تحلیل آماری مقادیر کمیت اندازه گیری شده که تحت شرایط اندازه گیری تعریف شده بدست آمده است.
 یادآوری ۱ - در مورد انواع مختلف شرایط اندازه گیری، تعاریف "شرط تکرارپذیری اندازه گیری"، "شرط دقت میانی اندازه گیری" و "شرط تجدیدپذیری اندازه گیری" را ببینید.
 یادآوری ۲ - اطلاعات مربوط به تحلیل آماری را بطور مثال در استاندارد ISO/IEC Guide 98-3 ببینید.
 یادآوری ۳ - استانداردهای ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.2، ISO 13528، ISO/TS 21748، ISO 21749 و استاندارد های ملی شماره ۷۴۴۲ را نیز ببینید.

۲۹-۳

ارزیابی نوع B عدم قطعیت اندازه گیری Type B evaluation of measurement Uncertainty ارزیابی نوع B

Type B evaluation

ارزیابی مؤلفه عدم قطعیت اندازه گیری که با روشی به جز ارزیابی نوع A عدم قطعیت اندازه گیری تعیین می شود.

مثال ها - ارزیابی بر پایه اطلاعات

- مربوط به مقادیر کمیت منتشر شده ی رسمی
 - مربوط به مقدار ماده مرجع گواهی شده
 - حاصل از گواهی نامه کالیبراسیون
 - رانش
 - حاصل از رده درستی دستگاه اندازه گیری تصدیق شده
 - حاصل از حدود استنباط شده در تجربه ی کارکنان
- یادآوری - استاندارد ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.3 را نیز ببینید.

۳۰-۳

Standard measurement uncertainty
Standard uncertainty of measurement
Standard uncertainty

عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد
عدم قطعیت استاندارد اندازه گیری
عدم قطعیت استاندارد

عدم قطعیت اندازه گیری که به صورت یک انحراف معیار بیان می شود.

۳۱-۳

Combined standard measurement Uncertainty عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد مرکب
Combined standard Uncertainty عدم قطعیت استاندارد مرکب

عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد که با استفاده از عدم قطعیت های اندازه گیری استاندارد جداگانه مربوط به کمیت های ورودی در یک مدل اندازه گیری بدست می آید.
یادآوری - در صورت همبستگی کمیت های ورودی در مدل اندازه گیری، کوواریانس ها نیز باید هنگام محاسبه عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد مرکب به حساب آید. استاندارد ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.4 را نیز ببینید.

۳۲-۳

relative standard measurement Uncertainty عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد نسبی

عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد تقسیم بر مقدار مطلق مقدار کمیت اندازه گیری شده

۳۳-۳

Uncertainty budget بیان عدم قطعیت

اظهار عدم قطعیت اندازه گیری، مولفه های این عدم قطعیت، محاسبه و ترکیب آنها
یادآوری - بیان عدم قطعیت باید شامل مدل اندازه گیری، برآوردها و عدم قطعیت های اندازه گیری مربوط به کمیت های مدل اندازه گیری، کوواریانس ها، نوع توابع چگالی احتمال بکار رفته، درجات آزادی، نوع ارزیابی عدم قطعیت اندازه گیری و ضریب پوشش ها باشد.

۳۴-۳

Target measurement uncertainty عدم قطعیت اندازه گیری هدف
Target uncertainty عدم قطعیت هدف

عدم قطعیت اندازه گیری که به عنوان حد بالایی مشخص شده و بر پایه استفاده مورد نظر از نتایج اندازه گیری انتخاب شده است.

Expanded measurement uncertainty

عدم قطعیت اندازه گیری گسترده

Expanded uncertainty

عدم قطعیت گسترده

حاصل ضرب عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد مرکب در یک ضریب بزرگتر از یک.

یادآوری ۱ - این ضریب بستگی به نوع توزیع احتمال کمیت خروجی در مدل اندازه گیری و نیز احتمال پوشش انتخاب شده دارد.

یادآوری ۲ - واژه "ضریب" در این تعریف به ضریب پوشش اشاره دارد.

Coverage interval

بازه پوشش

بازه‌ای حاوی یک سری مقادیر واقعی کمیت یک اندازه ده با احتمال اظهار شده، بر پایه اطلاعات موجود

یادآوری ۱ - نیازی بر تمرکز بازه پوشش روی مقدار کمیت اندازه گیری شده انتخابی نیست. (ISO/IEC Guide 98-3:2008/Suppl.1 را ببینید.)

یادآوری ۲ - بازه پوشش نباید "بازه اطمینان" نامیده شود تا با مفهوم آماری اشتباه شود. (ISO/IEC Guide 98-3:2008, 6.2.2 را ببینید.)

یادآوری ۳ - بازه پوشش می تواند از عدم قطعیت اندازه گیری گسترده مشتق شود. (ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.5 را نیز ببینید.)

Coverage probability

احتمال پوشش

احتمال اینکه یک مجموعه از مقادیر واقعی کمیت اندازه ده در بازه پوشش مشخصی قرار گیرد.

یادآوری ۱ - این تعریف مربوط به "رویکرد عدم قطعیت" آن طور که در GUM آمده است می باشد.

یادآوری ۲ - در GUM، احتمال پوشش "سطح اطمینان" نیز نامیده شده است.

Coverage factor

عامل پوشش

عددی بزرگتر از یک که در عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد مرکب ضرب می شود تا عدم قطعیت اندازه گیری گسترده بدست آید.

یادآوری - عامل پوشش معمولاً با k نمایش داده می شود. (ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.6 را نیز ببینید.)

Calibration

عملیاتی است که، تحت شرایط مشخص انجام می شود. به طوری که در گام اول، بین مقادیر کمیت و عدم قطعیت های اندازه گیری ارتباط برقرار می کند. این عدم قطعیت های اندازه گیری توسط استاندارد های اندازه گیری و نشاندهی های متناظر، به همراه عدم قطعیت های اندازه گیری مربوط فراهم می شود و در گام دوم، از این اطلاعات برای برقراری رابطه ای جهت دستیابی به نتیجه اندازه گیری از نشاندهی استفاده می شود.

یادآوری ۱ - کالیبراسیون می تواند با اظهاریه، تابع کالیبراسیون، نمودار کالیبراسیون، منحنی کالیبراسیون یا جدول کالیبراسیون بیان شود. در برخی حالات نیز مقدار تصحیح نشاندهی به صورت اضافه کردن یک مقدار یا ضرب در یک ضریب، همراه با عدم قطعیت اندازه گیری داده می شود.

یادآوری ۲ - کالیبراسیون نباید با تنظیم سیستم اندازه گیری که اغلب اشتباهاً "خود کالیبراسیون" نامیده می شود و یا با تصدیق کالیبراسیون اشتباه گرفته شود.

یادآوری ۳ - اغلب مرحله اول در تعریف بالا به تنهایی به عنوان کالیبراسیون شناخته می شود.

۴۰-۳

Calibration hierarchy

سلسله مراتب کالیبراسیون

توالی کالیبراسیون ها از مرجع به سیستم اندازه گیری نهایی که در آن، نتیجه هر کالیبراسیون بستگی به نتیجه کالیبراسیون قبلی دارد.

یادآوری ۱ - عدم قطعیت اندازه گیری الزاماً در طول ترتیب کالیبراسیون ها افزایش می یابد.

یادآوری ۲ - عناصر سلسله مراتب کالیبراسیون عبارتند از یک یا چند استاندارد اندازه گیری و سیستم های اندازه گیری که طبق روش های اجرایی اندازه گیری بهره برداری می شود.

یادآوری ۳ - واژه "مرجع" که در این تعریف آمده است، می تواند تعریف یکای اندازه گیری از طریق پدیدآوری عملی آن یا روش اجرایی اندازه گیری و یا استاندارد اندازه گیری باشد.

یادآوری ۴ - مقایسه بین دو استاندارد اندازه گیری را در صورتی می توان کالیبراسیون در نظر گرفت که برای بررسی^۱ استفاده شود و در صورت لزوم مقدار اندازه گیری شده و عدم قطعیت اندازه گیری نسبت داده شده به یکی از استانداردهای اندازه گیری تصحیح گردد.

۴۱-۳

Metrological traceability

قابلیت ردیابی اندازه شناختی

خصیصه یک نتیجه اندازه گیری که توسط آن می توان نتیجه را به یک مرجع از طریق زنجیره ی ناگسسته ی مستند کالیبراسیون ها ارتباط دارد که هر یک در عدم قطعیت اندازه گیری دخیل هستند.

یادآوری ۱ - واژه "مرجع" که در این تعریف آمده است، می تواند تعریف یکای اندازه گیری از طریق پدیدآوری عملی آن یا روش اجرایی اندازه گیری شامل یکای اندازه گیری برای یک کمیت غیر ترتیبی و یا استاندارد اندازه گیری باشد.

یادآوری ۲ - قابلیت ردیابی اندازه شناختی نیاز به برقراری سلسله مراتب کالیبراسیون برقرار دارد.

یادآوری ۳ مشخصات مرجع باید شامل تاریخی که در آن، این مرجع برای برقراری سلسله مراتب کالیبراسیون بکار رفته است و نیز هر اطلاعات اندازه شناختی دیگری درباره مرجع مانند اینکه چه موقع اولین کالیبراسیون در سلسله مراتب کالیبراسیون انجام شده است، باشد.

یادآوری ۴- در اندازه گیری هایی با بیش از یک کمیت ورودی در مدل اندازه گیری، هر یک از مقادیر ورودی باید خود قابلیت ردیابی اندازه شناختی داشته باشد و توالی کالیبراسیون می تواند تشکیل یک ساختار انشعابی یا شبکه را بدهد. تلاش در برقراری قابلیت ردیابی اندازه شناختی برای هر یک از کمیت ورودی باید متناسب با سهم مربوط به هر یک از آن ها در نتیجه اندازه گیری باشد.

یادآوری ۵- قابلیت ردیابی اندازه شناختی یک نتیجه اندازه گیری این اطمینان را نمی دهد که عدم قطعیت اندازه گیری برای هدف مورد نظر مناسب است یا اینکه خطای انسانی وجود ندارد.

یادآوری ۶- مقایسه بین دو استاندارد اندازه گیری را در صورتی می توان کالیبراسیون در نظر گرفت که برای بررسی استفاده شود و در صورت لزوم مقدار اندازه گیری شده و عدم قطعیت اندازه گیری نسبت داده شده به یکی از استانداردهای اندازه گیری تصحیح گردد.

یادآوری ۷- طبق آنچه ILAC در نظر می گیرد عناصر مورد نیاز برای تایید قابلیت ردیابی اندازه شناختی عبارتند از یک زنجیره قابل ردیابی اندازه شناختی ناگسسته به یک استاندارد اندازه گیری بین المللی یا استاندارد اندازه گیری ملی، عدم قطعیت اندازه گیری مدون، روش اجرایی اندازه گیری مدون، تایید صلاحیت فنی، قابلیت ردیابی اندازه شناختی به SI و بازه های کالیبراسیون (ILAC P-10:2002 را ببینید).

یادآوری ۸- واژه اختصاری "قابلیت ردیابی" گاهی اوقات با مفهوم "قابلیت ردیابی اندازه شناختی" و نیز جنبه های دیگر مانند "قابلیت ردیابی نمونه" یا "قابلیت ردیابی مدرک" یا "قابلیت ردیابی دستگاه" یا "قابلیت ردیابی ماده" بکار می رود. بنابراین برای اجتناب از سردرگمی بهتر است واژه "قابلیت ردیابی اندازه شناختی" بطور کامل آورده شود.

۴۲-۳

Metrological traceability chain

زنجیره قابلیت ردیابی اندازه شناختی

Traceability chain

زنجیره قابلیت ردیابی

توالی استانداردهای اندازه گیری و کالیبراسیون ها که برای ارتباط دادن نتیجه اندازه گیری به مرجع استفاده می شود.

یادآوری ۱- زنجیره قابلیت ردیابی اندازه شناختی به وسیله سلسله مراتب کالیبراسیون تعریف می شود.

یادآوری ۲ زنجیره قابلیت ردیابی اندازه شناختی برای برقراری قابلیت ردیابی اندازه شناختی نتیجه اندازه گیری استفاده می شود.

یادآوری ۳ مقایسه بین دو استاندارد اندازه گیری را در صورتی می توان کالیبراسیون در نظر گرفت که برای بررسی استفاده شود و در صورت لزوم مقدار کمیت و عدم قطعیت اندازه گیری نسبت داده شده به یکی از استانداردهای اندازه گیری تصحیح گردد.

۴۳-۳

metrological traceability to a measurement unit

metrological traceability to a unit

قابلیت ردیابی اندازه شناختی به یکا

قابلیت ردیابی اندازه شناختی که در آن، مرجع عبارت است از تعریف یکای اندازه گیری از طریق پدیدآوری عملی آن.

یادآوری - عبارت "قابلیت ردیابی به SI" به معنای 'قابلیت ردیابی اندازه شناختی به یکای اندازه گیری دستگاه بین المللی یکاها' است.

۴۴-۳

Verification

تصدیق

تدارک شواهد عینی در مورد اینکه یک قلم مشخص، الزامات تعیین شده را برآورده می کند.

مثال ۱ - تأیید اینکه یک ماده مرجع مشخص، همانگونه که ادعا شده است، برای مقدار کمیّت و روش اجرایی اندازه گیری مربوط، تا جرم ۱۰ mg، همگن است.

مثال ۲ - تأیید اینکه خصیصه‌های عملکرد یا الزامات قانونی سیستم اندازه گیری بدست آمده است.

مثال ۳ - تأیید اینکه به عدم قطعیت اندازه گیری هدف می توان دست یافت.

یادآوری ۱ - در صورت کاربرد، عدم قطعیت اندازه گیری باید در نظر گرفته شود.

یادآوری ۲ - قلم مثلاً می تواند یک فرآیند، روش اجرایی اندازه گیری، ماده، ترکیب یا سیستم اندازه گیری باشد.

یادآوری ۳ - برآورده شدن مشخصات سازنده نیز می تواند جزئی از الزامات تعیین شده باشد.

یادآوری ۴ - تصدیق در اندازه شناسی قانونی، (همانگونه که در VIML و بطور کلی در ارزیابی انطباق تعریف شده)، نیاز به آزمایش و نشانه گذاری و/ یا صدور گواهی تصدیق برای سیستم اندازه گیری دارد.

یادآوری ۵ - تصدیق نباید با کالیبراسیون اشتباه گرفته شود. هر تصدیقی، صحه گذاری نیست.

یادآوری ۶ - در شیمی، تصدیق ماهیت یک قلم یا یک فعالیت نیاز به توصیف ساختار یا خصیصه‌های آن قلم یا فعالیت دارد.

۴۵-۳

Validation

صحه گذاری

تصدیق این که الزامات تعیین شده برای استفاده مورد نظر مناسب است.

مثال - روش اجرایی اندازه گیری که معمولاً برای اندازه گیری غلظت جرمی نیتروژن در آب بکار می رود را می توان برای اندازه گیری در سرم انسان نیز صحه گذاری کرد.

۴۶-۳

Metrological comparability of measurement results

Metrological comparability

قابلیت مقایسه اندازه شناختی

قابلیت مقایسه نتایج اندازه گیری، برای کمیّت های از یک نوع مشخص، که از نظر اندازه شناختی قابل ردیابی به یک مرجع یکسان است.

مثال: نتایج اندازه گیری برای فواصل بین زمین و ماه و بین پاریس و لندن در صورتی از نظر اندازه شناختی قابل مقایسه است که هر دوی آنها از نظر اندازه شناختی قابل ردیابی به یکای اندازه گیری یکسان مشابه، مثلاً "متر، باشند.

یادآوری ۱ - یادآوری ۱ بند ۳-۴۱ (قابلیت ردیابی اندازه شناختی) را ببینید.

یادآوری ۲ - قابلیت مقایسه اندازه شناختی نتایج اندازه گیری ایجاب نمی کند که مقادیر کمیت اندازه گیری شده و عدم قطعیت های اندازه گیری مربوط به آن از یک مرتبه بزرگی باشند.

۴۷-۳

Measurement Metrological compatibility of results

Metrological compatibility

قابلیت سازگاری اندازه شناختی

خصیصه‌ی یک مجموعه نتایج اندازه گیری مربوط به یک اندازه ده مشخص بطوریکه مقدار مطلق اختلاف مقادیر کمیت اندازه گیری شده برای هر جفت از نتایج اندازه گیری، کوچکتر از مضرب انتخاب شده ای از عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد مربوط به آن اختلاف باشد.

یادآوری ۱ - قابلیت سازگاری اندازه شناختی نتایج اندازه گیری جایگزین مفهوم سنتی "ماندن در محدوده خطا" شده است که نشاندهنده معیاری برای تصمیم گیری روی آن است که آیا دو نتیجه اندازه گیری به همان اندازه ده یکسان دلالت می کند یا خیر. اگر یک نتیجه اندازه گیری در یک سری اندازه گیری (با فرض ثابت بودن آن)، سازگار با سایر نتایج نباشد، یا اندازه گیری درست نبوده است (مثلاً ارزیابی شده است که عدم قطعیت اندازه گیری آن خیلی کوچک است) و یا کمیت اندازه گیری شده در بین اندازه گیری ها تغییر کرده است.

یادآوری ۲ - همبستگی بین اندازه گیری ها بر قابلیت سازگاری اندازه شناختی نتایج اندازه گیری تأثیر می گذارد. اگر اندازه گیری ها کاملاً ناهمبسته باشند، عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد اختلاف آنها برابر با جمع ریشه دوم مربع میانگین عدم قطعیت های اندازه گیری استاندارد آنها است، در صورتی که برای کوواریانس مثبت، کوچکتر یا برای کوواریانس منفی، بزرگتر باشد.

۴۸-۳

Measurement model

Model of Measurement

Model

مدل اندازه گیری

مدل اندازه گیری

مدل

رابطه ریاضی بین تمام کمیت هایی که به طور معلوم در اندازه گیری دخالت دارند.

یادآوری ۱ - شکل کلی مدل اندازه گیری، معادله $h(Y, X_1, \dots, X_n) = 0$ است که در آن Y کمیت خروجی در مدل اندازه

گیری (اندازه ده است که مقدار آن از اطلاعات مربوط به کمیت های ورودی در مدل اندازه گیری X_1, \dots, X_n بدست می آید.

یادآوری ۲ - در حالت های پیچیده تر که دو یا چند کمیت خروجی در مدل اندازه گیری وجود دارد، مدل اندازه گیری شامل بیش از یک معادله است.

۴۹-۳

Measurement function

تابع اندازه گیری

تابع کمیت ها، که مقدار آن وقتی با استفاده از مقادیر کمیت معلوم مربوط به کمیت های ورودی در مدل اندازه گیری محاسبه می شود، مقدار کمیت اندازه گیری شده کمیت خروجی در مدل اندازه گیری است.

یادآوری ۱ - اگر مدل اندازه گیری $h(Y, X_1, \dots, X_n) = 0$ را بتوان صریحاً به صورت $Y = f(X_1, \dots, X_n)$ نوشت که در آن Y کمیت خروجی در مدل اندازه گیری است، تابع f ، تابع اندازه گیری خواهد بود. به صورتی کلی تر، f می تواند نشانه یک الگوریتم باشد که برای مقادیر ورودی x_1, \dots, x_n ، یک مقدار خروجی یکتا $y = f(x_1, \dots, x_n)$ را ارائه می دهد.

یادآوری ۲ - تابع اندازه گیری برای محاسبه عدم قطعیت اندازه گیری مربوط به کمیت اندازه گیری شده Y نیز استفاده می شود.

۵۰-۳

Input quantity in a measurement model کمیت ورودی در مدل اندازه گیری
Input quantity کمیت ورودی

کمیتی که باید اندازه گیری شود یا کمیتی که مقدار آن را می توان از طریق دیگری برای محاسبه مقدار کمیت اندازه گیری شده یک اندازه ده بدست آورد.

مثال: اگر اندازه ده، طول یک میله فولادی در دمای مشخص باشد، دمای واقعی، طول میله در آن دمای واقعی و ضریب انبساط گرمایی خطی میله، کمیت های ورودی در مدل اندازه گیری هستند.

یادآوری ۱ - کمیت ورودی در مدل اندازه گیری اغلب کمیت خروجی سیستم اندازه گیری است.
یادآوری ۲ - نشاندهی ها، تصحیح ها و کمیت های تأثیرگذار می توانند کمیت های ورودی در مدل اندازه گیری باشند.

۵۱-۳

Output quantity in a measurement model کمیت خروجی در مدل اندازه گیری
کمیت خروجی
Output quantity

کمیتی که مقدار اندازه گیری شده آن با استفاده از مقادیر کمیت های ورودی در مدل اندازه گیری محاسبه می شود.

۵۲-۳

Influence quantity کمیت تأثیرگذار

کمیتی که در اندازه گیری مستقیم، روی کمیتی که فعلاً اندازه گیری می شود، تأثیری ندارد، اما بر رابطه بین نشاندهی و نتیجه اندازه گیری تأثیر می گذارد.

مثال ۱- فرکانس در اندازه گیری مستقیم دامنه ثابت جریان متناوب، بوسیله آمپر متر

مثال ۲ - غلظت مقدار ماده بیلی روبین در اندازه گیری مستقیم غلظت مقدار ماده هموگلوبین موجود در پلاسما خون انسان

مثال ۳ - دمای میکرومتر در اندازه گیری طول یک میله (نه دمای میله که خود آن می تواند در تعریف اندازه ده دخیل شود).

مثال ۴- فشار محیط در منبع یونی یک اسپکترومتر جرمی هنگام اندازه گیری کسری از مقدار ماده

یادآوری ۱ - یک اندازه گیری غیرمستقیم ترکیبی از اندازه گیری های مستقیم است که هر یک از آنها می تواند تحت تأثیر کمیت های تأثیرگذار قرار گیرد.

یادآوری ۲ - در GUM مفهوم "کمیت تأثیرگذار" که از ویرایش دوم VIM اخذ شده است، نه تنها براساس تعریف بالا کمیت های موثر بر سیستم اندازه گیری را شامل می شود بلکه آن کمیت هایی را هم شامل می شود که در اندازه گیری واقعی کمیت ها موثرند. همچنین این مفهوم در GUM به اندازه گیری مستقیم محدود نمی شود.

Correction

جبران اثر سیستماتیک برآورد شده

یادآوری ۱ - توضیح "اثر سیستماتیک" را در استاندارد ISO/IEC Guide 98-3:2008, 3.2.3 ببینید.

یادآوری ۲ - جبران اثر سیستماتیک می تواند به شکل های مختلفی انجام شود، مانند اضافه کردن یک مقدار یا ضرب کردن در یک ضریب، یا استخراج از جدول

Devices for measurement**۴ وسایل اندازه گیری**

۱-۴

Measuring instrument**دستگاه اندازه گیری**

وسیله ای که به تنهایی یا با وسایل تکمیلی برای اندازه گیری به کار می رود.

یادآوری ۱- دستگاه اندازه گیری را که بتوان به تنهایی بکار برد یک سیستم اندازه گیری است.

یادآوری ۲- یک دستگاه اندازه گیری می تواند یک دستگاه اندازه گیری با نشان دهی یا یک سنج ماده باشد.

۲-۴

Measuring system**سیستم اندازه گیری**

مجموعه ای از یک یا چند دستگاه اندازه گیری و وسایل دیگر شامل هر معرف و تغذیه ای که مونتاژ و تطبیق داده شده تا اطلاعاتی را جهت ایجاد مقادیر کمیت اندازه گیری شده در گستره مشخص برای نوع کمیت های ویژه ارائه نماید.

یادآوری- یک سیستم اندازه گیری می تواند فقط شامل یک دستگاه اندازه گیری باشد.

۳-۴

Indicating measuring instrument**دستگاه اندازه گیری با نشان دهی**

دستگاه اندازه گیری که سیگنال خروجی فراهم می کند که حامل اطلاعاتی در باره مقدار کمیت تحت اندازه گیری است.

مثال ولت سنج، میکرومتر، دماسنج، ترازوی الکترونیکی

یاد آوری ۱- یک دستگاه اندازه گیری با نشان دهی می تواند مقدار نشان دهی خود را ثبت کند.

یادآوری ۲ - یک سیگنال خروجی می تواند به صورت قابل مشاهده یا آکوستیکی باشد. آن همچنین قابل انتقال به یک یا چند وسیله دیگر است.

۴-۴

دستگاه اندازه گیری با نشان دهی که سیگنال خروجی آن به صورت دیداری ارایه می شود.

۵-۴

مقیاس زینه دستگاه اندازه گیری با نمایشگر Scale of a displaying measuring instrument

بخشی از یک دستگاه اندازه گیری با نمایشگر که شامل مجموعه‌ی مرتب از علائم همراه با همه‌ی مقادیر کمیت مربوط است.

۶-۴

Material measure

سنجه مادی

دستگاه اندازه گیری که همواره در زمان به کار گیری آن، یک یا چند مقدار معلوم از کمیتی معین را ایجاد یا ارایه می کند.

مثال : وزنه استاندارد، سنج‌ی حجم (که یک یا چند مقدار کمیت با مقیاس یا بدون آن عرضه می کند)، مقاومت الکتریکی استاندارد، مقیاس خطی (خط کش)، بلوک سنج، مولد سیگنال ژنراتور، ماده مرجع تایید شده.
یادآوری ۱- مقدار کمیت نسبت داده شده به هر سنج مادی مقدار نشان دهی آن محسوب می شود.
یادآوری ۲- یک سنج مادی می تواند یک استاندارد اندازه گیری باشد.

۷-۴

Measuring transducer

ترانسدایوسر اندازه گیری

وسیله ای که در اندازه گیری مورد استفاده قرار می گیرد و کمیت خروجی را که رابطه مشخصی با کمیت ورودی دارد ایجاد می کند.

مثال : ترموکوپل، ترانسفورماتور جریان الکتریکی کرنش سنج، الکتروود PH، لوله بوردن، نوار دو فلزی.

۸-۴

Sensor

حسگر

عنصری از سیستم اندازه گیری که به طور مستقیم تحت تاثیر پدیده، جسم یا ماده ی حامل کمیت تحت اندازه گیری قرار می گیرد.

مثال: سیم پیچ حس کننده دماسنج مقاومتی پلاتینی، روتور فلومتر توربینی، لوله بوردن فشارسنج، شناور دستگاه اندازه گیری سطح مایع، چشم الکترونیکی طیف سنج نوری، صفحه کریستال مایع گرمایی که رنگ آن تابع دما است.
یادآوری در مواردی واژه آشکارساز برای این مفهوم به کار برده می شود.

۹-۴

وسیله یا ماده ای که وجود پدیده، جسم یا ماده ای را وقتی کمیت مربوط به آن از مقدار آستانه بیشتر شود، نشان می دهد.

مثال: آشکار ساز نشت هالوزن، کاغذ لیتموس

یادآوری ۱- در مواردی واژه آشکار ساز برای مفهوم حسگر به کار برده می شود.

یادآوری ۲- در شیمی واژه نشان دهی معمولاً به همین معنا به کار می رود.

۱۰-۴

Measuring chain

زنجیره اندازه گیری

سری هایی از عناصر سیستم اندازه گیری که مسیر منفرد سیگنال از حسگر تا عنصر خروجی را تشکیل می دهد.

مثال ۱: زنجیره اندازه گیری الکترو اکوستیک شامل میکروفن، تضعیف کننده، فیلتر، تقویت کننده و ولت سنج است.

مثال ۲: زنجیره اندازه گیری مکانیکی شامل لوله بوردن، سیستم اهرم ها، دو چرخ دنده و قاب مکانیکی^۱ است.

۱۱-۴

Adjustment of a measuring system

تنظیم یک سیستم اندازه گیری

تنظیم

Adjustment

مجموعه عملیاتی که بر روی یک سیستم اندازه گیری انجام می شود تا نشاندهی های از پیش تعیین شده متناظر با مقادیر کمیت معینی اندازه گیری شود.

یادآوری ۱- انواع تنظیم یک سیستم اندازه گیری شامل تنظیم صفر یک سیستم اندازه گیری، تنظیم آف ست^۲ و تنظیم پهنه (گاهی تنظیم بهره نیز گفته می شود) است.

یادآوری ۲- تنظیم یک سیستم اندازه گیری که پیش شرط کالیبراسیون است با کالیبراسیون نباید اشتباه کرد.

یادآوری ۳- معمولاً پس از هر بار تنظیم یک سیستم اندازه گیری آن را مجدداً کالیبره می کنند.

۱۲-۴

Zero adjustment of a measuring system

تنظیم صفر یک سیستم اندازه گیری

Zero adjustment

تنظیم صفر

تنظیم یک سیستم اندازه گیری به طوری که وقتی مقدار صفر کمیتی را اندازه گیری می کند، عدد صفر را نشان دهد.

Properties of measuring

۵ خواص وسایل اندازه گیری

¹ Mechanical dial

² offset

Indication

مقدار کمیت که یک دستگاه اندازه‌گیری یا سیستم اندازه‌گیری فراهم می‌کند.

یادآوری ۱ - نشانه‌ی می‌تواند به صورت دیداری یا شینداری باشد یا می‌توان آن را به وسایل دیگری منتقل کرد. معمولاً یک نشانه‌ی به صورت موقعیت عقربه یک نشانه‌ی با خروجی آنالوگ، یک مقدار نشان داده شده یا چاپ شده برای خروجی های دیجیتال، یک کد برای خروجی های که به صورت کد هستند یا مقدار یک کمیت نسبت داده شده، برای سنجه های مادی می‌باشد. یادآوری ۲ - نشانه‌ی و مقدار کمیت تحت اندازه‌گیری متناظر با آن لزوماً کمیت‌های هم نوع نیستند.

Blank indication

Background indication

نشانه‌ی زمینه

نشانه‌ی به دست آمده از یک پدیده، جسم یا ماده که شبیه پدیده، جسم یا ماده مورد بررسی است ولی فرض می‌شود که کمیت مورد توجه وجود ندارد یا تاثیری بر نشانه‌ی ندارد.

Indication interval

مجموعه مقادیر کمیتی که با نشانه‌ی های کرانه‌ای ممکن محدود شده است.

یادآوری ۱- معمولاً بازه نشانه‌ی برحسب کوچک ترین و بزرگ ترین مقادیر کمیت بیان می‌شود. به عنوان مثال ۹۹۷ تا ۲۰۱ ولت یادآوری ۲ -در بعضی از حوزه ها از واژه گستره نشانه‌ی استفاده می‌شود.

Nominal indication interval

Nominal interval

بازه نامی

مجموعه مقادیر کمیتی که با نشانه‌ی های تقریبی یا گرد شده کرانه‌ای محدود شده باشند و از طریق تنظیمات ویژه‌ی کنترل های دستگاه اندازه‌گیری یا سیستم اندازه‌گیری جهت استفاده از تنظیم مورد نظر به دست می‌آید.

یادآوری ۱- معمولاً بازه نشانه‌ی نامی برحسب کوچک ترین و بزرگ ترین مقادیر کمیت بیان می‌شود. به عنوان مثال ۱۰۰V تا ۲۰۰V.

یادآوری ۲- در بعضی از حوزه ها از واژه گستره نامی استفاده می‌شود.

گستره بازه نشاندهی نامی **Range of a nominal indication intervall**

مقدار مطلق اختلاف بین مقادیر کرانه ای کمیت از یک بازه نشاندهی نامی است.

مثال : برای بازه نشاندهی نامی $10V$ تا $+10V$ ، گستره بازه نشاندهی نامی $20V$ است.
یادآوری -گاهی از واژه پهنه بازه نامی به جای گستره بازه نشاندهی نامی استفاده می شود.

مقدار نامی کمیت **Nominal quantity value**

مقدار نامی **Nominal value**

مقدار گرد شده یا تقریبی تعیین کننده و ویژگی یک دستگاه اندازه گیری یا سیستم اندازه گیری که راهنمایی برای استفاده ی مناسب از آن به دست می دهد.

مثال ۱ : عدد 100Ω که به عنوان مقدار نامی کمیت بر روی مقاومت استاندارد علامت گذاری شده است.

مثال ۲ : عدد 100 ml که به عنوان مقدار نامی کمیت بر روی یک فلاسک حجم سنجی به صورت تک نشانه علامت گذاری شده است.

مثال ۳ : عدد 0.1 mol/l که به عنوان مقدار نامی غلظت ماده محلول در کلرید هیدروژن HCl است.

مثال ۴ : دمای 20°C - به عنوان بیشینه دمای انبارش.

یادآوری - مقدار نامی کمیت و مقدار نامی را نباید با مقدار خصیصه نامی اشتباه کرد (به یادآوری ۲ بند ۲ - ۳۰ مراجعه شود).

بازه ی اندازه گیری **Measuring interval**

بازه کاری **working interval**

مجموعه مقادیر کمیت های هم نوع که به وسیله دستگاه اندازه گیری یا سیستم اندازه گیری ویژه ای با

عدم قطعیت دستگاهی مشخصی تحت شرایط تعریف شده قابل اندازه گیری هستند.

یادآوری ۱- در بعضی حوزه ها از واژه گستره اندازه گیری استفاده می شود.

یادآوری ۲- حد پایین بازه اندازه گیری را نباید با حد آشکارسازی^۱ اشتباه کرد.

شرایط بهره برداری حالت پایدار **Steady-state operating condition**

شرایط بهره برداری یک دستگاه اندازه گیری یا سیستم اندازه گیری که با نسبت برقرار شده در کالیبراسیون

آن معتبر می ماند حتی برای اندازه دهی که با زمان تغییر می کند.

شرایط بهره برداری اسمی **Rated operating condition**

شرایط بهره‌برداری که باید طی اندازه‌گیری برآورده شود تا دستگاه اندازه‌گیری یا سیستم اندازه‌گیری مطابق طراحی عمل کند.
یادآوری - شرایط بهره‌برداری اسمی معمولاً بازه مقادیری را برای کمیتی که باید اندازه‌گیری شود و هر کمیت تاثیرگذار مشخص می‌کند.

۱۰-۵

Limiting operating condition

شرایط بهره‌برداری حدی

شرایط بهره‌برداری کرانه‌ای دستگاه اندازه‌گیری یا سیستم اندازه‌گیری که لازم است بدون صدمه و بدون تنزل خواص اندازه‌شناختی معین آن‌ها که بعداً تحت شرایط بهره‌برداری اسمی کار می‌کند، تحمل کند.
یادآوری ۱ - ممکن است شرایط حدی برای انبارش، حمل و نقل یا بهره‌برداری مختلف باشد.
یادآوری ۲ - شرایط حدی می‌تواند شامل مقادیر حدی کمیت اندازه‌گیری شده و هر کمیت تاثیرگذار باشد.

۱۱-۵

Reference operating condition

شرایط بهره‌برداری مرجع

شرایط مرجع

شرایط بهره‌برداری که برای ارزیابی عملکرد دستگاه اندازه‌گیری یا سیستم اندازه‌گیری یا مقایسه نتایج اندازه‌گیری تعیین شده است.
یادآوری ۱ - شرایط بهره‌برداری مرجع بازه‌ای را برای مقادیر اندازه‌ده و کمیت‌های تاثیرگذار مشخص می‌کند.
یادآوری ۲ - در بند ۳۱۱-۰۶۰-۰۲ استاندارد IEC 60050-300 واژه "شرایط مرجع" به شرایط بهره‌برداری اشاره می‌کند که در آن عدم قطعیت اندازه‌گیری دستگاهی کمترین مقدار ممکن را داراست.

۱۲-۵

Sensitivity of a measuring system

حساسیت سیستم اندازه‌گیری

حساسیت

نسبت تغییرات در نشاندگی یک سیستم اندازه‌گیری به تغییرات متناظر در مقدار کمیتی که اندازه‌گیری می‌شود.
یادآوری ۱ - حساسیت یک سیستم اندازه‌گیری می‌تواند به مقدار کمیت اندازه‌گیری شده بستگی داشته باشد.
یادآوری ۲ - تغییر مورد نظر در کمیت اندازه‌گیری شده باید در مقایسه با تفکیک‌پذیری بزرگ باشد.

۱۳-۵

Selectivity of a measuring system

قابلیت انتخاب سیستم اندازه‌گیری

خصیصه یک سیستم اندازه گیری که با استفاده از یک روش اجرایی اندازه گیری مشخص شده ای ، مقادیر کمیت اندازه گیری شده ای را برای یک یا چند اندازه ده ایجاد می کند به طوری که مقادیر هر اندازه ده مستقل از سایر اندازه ده ها یا سایر کمیت ها در پدیده ، ماده یا جسم تحت بررسی باشد .

مثال ۱: توانمندی یک سیستم اندازه گیری شامل اسپکترومتر جرمی جهت اندازه گیری نسبت جریان یونی که بوسیله دو ترکیب مشخص شده ای ایجاد می شود بدون آن که توسط جریان الکتریکی سایر منابع مشخص اغتشاشی به وجود آید.

مثال ۲: توانمندی یک سیستم اندازه گیری جهت اندازه گیری مولفه توان سیگنال با فرکانس مشخصی بدون آن که مولفه های سیگنال یا سایر سیگنال ها یا فرکانس های دیگری اغتشاشی به وجود آورند.

مثال ۳: توانمندی یک دریافت کننده در تشخیص سیگنال خواسته از سایر سیگنال های ناخواسته که اغلب دارای فرکانس هایی هستند که از فرکانس سیگنال مورد نظر اختلاف کمی دارند .

مثال ۴: توانمندی یک سیستم اندازه گیری برای اندازه گیری تابش یونی برای پاسخ به یک تابش ارایه شده ی تحت اندازه گیری با حضور همزمان تابش های توامان.

مثال ۵ : توانمندی یک سیستم اندازه گیری در اندازه گیری غلظت مقدار ماده کریتینیوم^۱ در پلاسمای خون توسط روش جفی^۲ بدون تاثیرپذیری از غلظت های گلوکز ، اوره ، کتون^۳ و پروتئین.

مثال ۶: توانمندی یک اسپکترومتر جرمی در اندازه گیری غلظت فراوانی ایزوتوپ های^{28F} و^{30F} در سیلیکون ناشی از رسوبات زمین شناختی بدون تاثیر آن دو یا ایزوتوپ^{29F} .

یادآوری ۱ - در فیزیک فقط یک اندازه ده وجود دارد. سایر کمیت ها با اندازه ده هم نوع هستند و به عنوان کمیت های ورودی در سیستم اندازه گیری محسوب می شوند .

یادآوری ۲ - در شیمی، اغلب کمیت های اندازه گیری شده اجزای مختلفی را در سیستم تحت اندازه گیری شامل می شوند . این کمیت ها لزوماً هم نوع نیستند.

یادآوری ۳- در شیمی قابلیت انتخاب یک سیستم اندازه گیری معمولاً برای کمیت هایی با اجزای انتخاب شده در غلظت هایی در بازه های بیان شده به دست می آید .

یادآوری ۴ - قابلیت انتخاب در فیزیک (به یادآوری ۱ مراجعه شود) گاهی اوقات مفهومی است که به ویژگی مورد استفاده در شیمی نزدیک است .

۱۴-۵

Resolution

تفکیک پذیری

کوچکترین تغییر در کمیت تحت اندازه گیری که باعث تغییر محسوسی در نشاندهی متناظر شود .
یادآوری - تفکیک پذیری می تواند به عنوان مثال به نوفه (داخلی یا خارجی) یا اصطلاح وابسته باشد . تفکیک پذیری همچنین می تواند به مقدار کمیت اندازه گیری شده وابسته باشد .

۱۵-۵

^۱ creatinimum

^۲ jaffe

^۳ Keton

کوچکترین اختلاف میان نمایش نشاندهی هایی که بتوان به طور معنا دار از هم تمیز داد .

۱۶-۵

Discrimination threshold

آستانه ی تشخیصی (روانی)

بزرگ ترین تغییر در مقدار یک کمیت اندازه گیری شده که تغییر قابل تشخیصی در نشاندهی متناظر ایجاد نکند .

یادآوری - آستانه ی تشخیصی می تواند به عنوان مثال به نوفه (داخلی و خارجی) یا اصطکاک وابسته باشد . آستانه ی تشخیصی همچنین می تواند به مقدار کمیت اندازه گیری شده و چگونگی اعمال تغییرات وابسته باشد .

۱۷-۵

Dead band

باند سکوت

بیشینه بازه ای که مقدار یک کمیت اندازه گیری شده در دو جهت می تواند تغییر کند بدون آن که منجر به تغییر قابل تشخیصی در نشاندهی متناظر شود .
یادآوری - باند سکوت می تواند به آهنگ تغییر بستگی داشته باشد .

۱۸-۵

Detection limit

حد آشکارسازی

limit of detection

حد آشکارسازی

مقدار کمیت اندازه گیری شده ای که با یک روش اجرایی اندازه گیری معین به دست می آید و در آن اگر احتمال ادعای نادرست در مورد عدم وجود یک جزء از ماده، β باشد، احتمال ادعای نادرست وجود آن جزء α باشد.

یادآوری ۱- سازمان IUPAC مقدار پیش فرض برای β و α را ۰/۰۵ پیشنهاد می کند .

یادآوری ۲- گاهی اوقات از اختصار LOD استفاده می شود .

یادآوری ۳- استفاده از واژه حساسیت برای این مفهوم منع شده است .

۱۹-۵

Stability of a measuring instrument

پایداری دستگاه اندازه گیری

Stability

پایداری

خصیصه پایداری یک دستگاه اندازه گیری که به موجب آن خصیصه‌های اندازه شناختی آن در طول زمان ثابت می ماند

یادآوری - پایداری ممکن است به چندین روش تعیین مقدار شود .

مثال ۱: برحسب بازه‌ی زمانی که خصیصه اندازه شناختی به اندازه معینی تغییر کند .

مثال ۲: بر حسب تغییر خصیصه در بازه زمانی مشخص.

۲۰-۵

Instrumental bias

اریبی دستگاهی

میانگین نشاندهی‌های تکراری منهای مقدار کمیت مرجع .

۲۱-۵

Instrumental drift

رانش دستگاهی

تغییر پیوسته یا گسسته نشاندهی نسبت به زمان که ناشی از تغییرات خصیصه‌های اندازه شناختی دستگاه اندازه گیری است .

یادآوری - رانش دستگاهی نه به تغییرات کمیتی که اندازه گیری می‌شود و نه تغییرات کمیت تاثیر گذار مشخص مربوط می شود .

۲۲-۵

Variation due to an influence quantity

تغییرات ناشی از کمیت تاثیر گذار

اختلاف نشاندهی برای مقدار کمیت اندازه گیری شده‌ی معلوم یا مقادیر کمیتی که سنجه مادی عرضه می کند وقتی که کمیت تاثیر گذار دو مقدار متوالی مختلفی اختیار کند.

۲۳-۵

Step response time

پله‌ی زمان پاسخ

فاصله زمانی بین لحظه‌ای که مقدار کمیت ورودی یک دستگاه اندازه گیری یا سیستم اندازه گیری به طور ناگهانی بین دو مقدار کمیت ثابت دست خوش تغییر می‌شود و لحظه‌ای که نشاندهی متناظر در بین دو حد مشخص شده حول مقدار پایدار نهایی اش قرار می‌گیرد.

Instrumental measurement uncertainty**عدم قطعیت اندازه گیری دستگاهی**

مولفه ای از عدم قطعیت اندازه گیری که از دستگاه اندازه گیری یا سیستم اندازه گیری مورد استفاده ناشی می شود.

یادآوری ۱ - عدم قطعیت اندازه گیری دستگاهی از طریق کالیبراسیون دستگاه اندازه گیری یا سیستم اندازه گیری به دست می آید به استثنای استانداردهای اندازه گیری اولیه که به روش های دیگری مورد استفاده قرار می گیرد .

یادآوری ۲ - عدم قطعیت دستگاهی در ارزیابی نوع B عدم قطعیت اندازه گیری بکار می رود .

یادآوری ۳ - اطلاعات مربوط به عدم قطعیت اندازه گیری دستگاهی ممکن است در مشخصات دستگاه اندازه گیری ارائه شده باشد .

Accuracy class**رده ی درستی**

رده ی دستگاه های اندازه گیری یا سیستم های اندازه گیری که الزامات اندازه شناختی اظهار شده ی معینی را برآورده می کند و براساس آن ها خطاهای اندازه گیری یا عدم قطعیت های دستگاهی تحت شرایط کارکرد مشخصی در محدوده ی معینی قرار می گیرند .

یادآوری ۱ - هر رده ی درستی معمولاً با عدد یا نماد قرار دادی مشخص می شود .

یادآوری ۲ - رده ی درستی برای سنجه های مادی نیز بکار می رود .

Maximum permissible measurement error**بیشینه خطای مجاز اندازه گیری****Maximum permissible error****بیشینه خطای مجاز****limit of error****حد خطا**

مقدار کرانه ای خطای اندازه گیری، نسبت به مقدار کمیت مرجع معلوم، که توسط مشخصات یا قوانین برای اندازه گیری ، دستگاه اندازه گیری یا سیستم اندازه گیری مجاز شمرده می شود .

یادآوری ۱- معمولاً از عبارات «بیشینه خطاهای مجاز» یا «حدود خطا» وقتی استفاده می شود که دو مقدار کرانه ای وجود داشته باشد .

یادآوری ۲ -از عبارت « رواداری » نباید به جای «بیشینه خطای مجاز» مشخصی استفاده کرد .

Datum measurement error**خطای اندازه گیری مبنا^۱****Datum error****خطای مبنا**

خطای اندازه گیری یک دستگاه اندازه گیری یا سیستم اندازه گیری در یک مقدار کمیت اندازه گیری شده مشخص است.

^۱ در محاوره فنی و اجرایی به این واژه "اوستا" گفته می شود

Zero error**خطای صفر**

خطای اندازه گیری مبنا است وقتی که مقدار کمیت اندازه گیری شده مشخص صفر باشد .
یادآوری - خطای صفر را با نبود خطای اندازه گیری نباید اشتباه کرد .

Null measurement uncertainty**عدم قطعیت اندازه گیری صفر**

عدم قطعیت اندازه گیری وقتی که مقدار کمیت اندازه گیری شده صفر باشد .
یادآوری ۱- عدم قطعیت اندازه گیری صفر به نشاندگی صفر یا نزدیک به صفر مربوط می شود و بازه‌ای را پوشش می دهد که کسی نمی داند که آیا اندازه ده برای آشکار سازی بسیار کوچک است یا نشاندگی دستگاه اندازه گیری ناشی از نوفه است .
یادآوری ۲ -زمانی که اختلافی بین اندازه گیری نمونه و اندازه گیری خالی به دست می آید از مفهوم « عدم قطعیت اندازه گیری صفر » استفاده می شود .

Calibration diagram**نمودار کالیبراسیون**

بیان گرافیکی رابطه‌ی بین نشاندگی و نتیجه اندازه گیری متناظر با آن است .
یادآوری ۱- یک نمودار کالیبراسیون به صورت نواری از یک صفحه است که توسط محورهای نشاندگی و نتیجه اندازه گیری تعریف می شود و بیانگر رابطه ای بین یک نشاندگی و یکسری مقادیر کمیت اندازه گیری شده است . یک رابطه یک به چند ارایه شده است و عرض نوار مربوط به نشاندگی، بیانگر عدم قطعیت اندازه گیری دستگاهی است .
یادآوری ۲- بیان های دیگر برای این رابطه، شامل منحنی کالیبراسیون و عدم قطعیت اندازه گیری آن ، جدول کالیبراسیون و یا مجموعه ای از توابع است.
یادآوری ۳- زمانی این مفهوم به کالیبراسیون مربوط می شود که عدم قطعیت اندازه گیری دستگاهی در مقایسه با عدم قطعیت های مربوط به مقادیر کمیت استانداردهای اندازه گیری بزرگ باشد .

Calibration curve**منحنی کالیبراسیون**

بیان رابطه‌ی بین نشاندگی و مقدار کمیت اندازه گیری شده متناظر با آن است .
یادآوری- منحنی کالیبراسیون بیان یک رابطه‌ی یک به یک است به طوری که نتیجه اندازه گیری هیچ اطلاعاتی درباره عدم قطعیت اندازه گیری ندارد .

Measurement standards (etalons)**۶ استانداردهای اندازه گیری (اتالون‌ها)**

پدیدآوری تعریف یک کمیت معلوم، با مقدار کمیت بیان شده و عدم قطعیت اندازه‌گیری مربوط، برای استفاده به عنوان مرجع.

مثال ۱: استاندارد اندازه‌گیری جرم ۱ kg و عدم قطعیت اندازه‌گیری استاندارد ۳ میکروگرمی آن.

مثال ۲: مقاومت استاندارد اندازه‌گیری ۱۰۰ اهمی و عدم قطعیت اندازه‌گیری استاندارد ۱ میکرواهمی آن.

مثال ۳: استاندارد فرکانس سزیوم و عدم قطعیت اندازه‌گیری استاندارد نسبی 2×10^{-15} آن.

مثال ۴: الکتروود مرجع هیدروژن با مقدار ۷/۰۷۲ و عدم قطعیت اندازه‌گیری استاندارد ۰/۰۰۶ آن.

مثال ۵: مجموعه‌ای از محلول‌های مرجع کورتیزول در سرم انسانی با مقدار تائید شده و عدم قطعیت اندازه‌گیری هر محلول.

مثال ۶: مواد مرجع که برای غلظت جرمی هر ده نوع پروتئین مختلف مقادیری با عدم قطعیت اندازه‌گیری ایجاد می‌کند.

یادآوری ۱- « پدیدآوری تعریف یک کمیت معلوم » را می‌توان بوسیله یک سیستم اندازه‌گیری یک سنجه مادی یا یک ماده مرجع انجام داد.

یادآوری ۲ - از یک استاندارد اندازه‌گیری به عنوان یک مرجع اغلب برای تعیین مقادیر کمیت اندازه‌گیری شده و عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری مربوط برای کمیت‌های هم نوع استفاده می‌شود که به موجب آن قابلیت ردیابی اندازه‌شناختی از طریق کالیبراسیون سایر استانداردهای اندازه‌گیری، دستگاه‌های اندازه‌گیری یا سیستم‌های اندازه‌گیری برقرار گردد.

یادآوری ۳ - واژه « پدیدآوری » در اینجا به صورت کلی‌ترین شکل به کار رفته است. این واژه به سه روش پدیدآوری اشاره دارد. اولین روش شامل پدیدآوری فیزیکی مقادیر کمیت اندازه‌گیری شده بر اساس تعریف آن است که یک پدیدآوری صرفاً حسی^۱ است. در روش دوم که « تجدیدپذیری » گفته می‌شود از طریق پدیدآوری یکای اندازه‌گیری با توجه به تعریف آن صورت نمی‌پذیرد بلکه این عمل بوسیله یک استاندارد اندازه‌گیری کاملاً تجدیدپذیر و براساس یک پدیده فیزیکی اتفاق می‌افتد. به عنوان نمونه استفاده از لیزر با فرکانس بالا جهت ایجاد استاندارد اندازه‌گیری متر، اثر جوزفسون برای ولت یا اثر کوانتومی هال برای اهم مثال‌هایی برای این مورد است. روش سوم شامل پذیرش یک سنجه مادی به عنوان استاندارد اندازه‌گیری است در این حالت می‌توان به استاندارد اندازه‌گیری ۱ kg اشاره نمود.

یادآوری ۴- عدم قطعیت اندازه‌گیری استاندارد مربوط به یک استاندارد اندازه‌گیری همیشه مولفه‌ای از عدم قطعیت اندازه‌گیری استاندارد مرکب (به بند ۲-۳-۴ استاندارد ۲۰۰۸-ISO/IEC Guide 98-3) در یک نتیجه‌گیری حاصل از استاندارد اندازه‌گیری است. این مولفه در مقایسه با سایر مولفه‌های عدم قطعیت اندازه‌گیری استاندارد کوچک است.

یادآوری ۵ - مقدار کمیت و عدم قطعیت اندازه‌گیری باید هنگام استفاده از استاندارد اندازه‌گیری تعیین شوند.

یادآوری ۶- ممکن است کمیت‌های هم نوع یا مختلف زیادی با یک وسیله پدید آیند که عموماً به آن نیز استاندارد اندازه‌گیری گفته می‌شود.

یادآوری ۷ - گاهی اوقات در زبان انگلیسی از واژه مجسم‌سازی^۲ به جای « پدیدآوری » استفاده می‌شود.

یادآوری ۸ - در علم و فن‌آوری از واژه انگلیسی «استاندارد» حداقل با دو معنای متفاوت استفاده می‌شود. به عنوان یک مشخصه، پیشنهاد فنی و یا مدرک قانونی (در فرانسه نرم گفته می‌شود) و به عنوان استاندارد اندازه‌گیری (در فرانسه اتالون گفته می‌شود). در این واژه نامه تنها معنای دوم مورد نظر است.

1 - Senso strico
2 - embodiment

یادآوری ۹ - واژه « استاندارد اندازه گیری » گاهی اوقات به معنای سایر ابزارهای اندازه شناختی مانند « نرم افزار استاندارد اندازه گیری » بکار می‌رود. به استاندارد ISO 5436-2 مراجعه کنید.

۲-۶

International measurement standard

استاندارد اندازه گیری بین المللی

استاندارد اندازه گیری که امضاء کنندگان یک توافق نامه بین المللی به رسمیت شناخته و برای بکارگیری در سطح جهانی منظور شده است.

مثال ۱: نمونه بین المللی کیلوگرم

مثال ۲: choronic gonadotrophin سازمان بهداشت جهانی (WHO)، چهارمین استاندارد بین المللی ۱۹۹۹، یکای بین المللی در هر آمپول

مثال ۳: نمونه^۱ vsmow2 که توسط آژانس بین المللی انرژی اتمی برای اندازه گیری های نسبی ایزوتوپ های پایدار مختلف توزیع می شود.

۳-۶

National measurement standard

استاندارد اندازه گیری ملی

National standard

استاندارد ملی

استاندارد اندازه گیری که توسط یک مرجع ملی به رسمیت شناخته می شود تا در یک کشور یا اقتصاد به عنوان مبنا برای مشخص کردن مقادیر کمیت سایر استانداردهای اندازه گیری با کمیت هم نوع مورد نظر به کار گرفته شود.

۴-۶

Primary measurement standard

استاندارد اندازه گیری اولیه

Primary standard

استاندارد اولیه

استاندارد اندازه گیری که توسط روش اجرایی اندازه گیری مرجع اولیه ایجاد یا به صورت مصنوع^۲ ساخته شده و با توافق انتخاب شده است.

مثال ۱: استاندارد اولیه اندازه گیری برای غلظت مقدار ماده ای که با حل کردن مقدار معلومی از مواد شیمیائی در حلالی با حجم مشخص به دست می آید.

مثال ۲: استاندارد اندازه گیری اولیه برای کمیت فشار براساس اندازه گیری های جداگانه نیرو و سطح

مثال ۳: استاندارد اندازه گیری اولیه برای اندازه گیری های نسبی ایزوتوپ مقدار ماده که با مخلوط کردن ایزوتوپ های معلوم مقدار ماده به دست می آید.

1 - Vinna standard mean Ocean water

2- artifact

مثال ۴: سلول نقطه سه گانه آب به عنوان استاندارد اولیه اندازه گیری دمای ترمودینامیکی .

مثال ۵: نمونه بین المللی یک کیلوگرمی که براساس قرار داد انتخاب شده است .

۵-۶

Secondary measurement standard

استاندارد اندازه گیری ثانویه

Secondary standard

استاندارد ثانویه

استاندارد اندازه گیری که از طریق کالیبراسیون با استاندارد اندازه گیری اولیه همان کمیت و هم نوع با آن ایجاد می شود .

یادآوری ۱ - کالیبراسیون می تواند هم به صورت مستقیم بین استاندارد اندازه گیری اولیه و استاندارد اندازه گیری ثانویه انجام شود و هم از طریق یک سیستم اندازه گیری واسط با استاندارد اندازه گیری اولیه و اختصاص نتیجه اندازه گیری به استاندارد اندازه گیری ثانویه انجام شود .

یادآوری ۲- استاندارد اندازه گیری که مقدار کمیت آن با نسبت روش اجرایی اندازه گیری مرجع تخصیص یافته باشد، یک استاندارد اندازه گیری ثانویه است.

۶-۶

Reference measurement standard

استاندارد اندازه گیری مرجع

Reference standard

استاندارد مرجع

استاندارد اندازه گیری که برای کالیبراسیون سایر استانداردهای اندازه گیری کمیت هایی با نوع معلوم در سازمان یا مکان معلومی انتخاب می شود .

۷-۶

Working measurement standard

استاندارد اندازه گیری کاری

Working standard

استاندارد اندازه گیری

استاندارد اندازه گیری که روزمره برای کالیبراسیون یا تصدیق دستگاههای اندازه گیری یا سیستم های اندازه گیری به کار می رود .

یادآوری ۱ کالیبراسیون یک استاندارد اندازه گیری کاری معمولاً با یک استاندارد اندازه گیری مرجع انجام می شود .
یادآوری ۲ در رابطه با تصدیق ، گاهی اوقات عبارات " استاندارد بررسی " یا " استاندارد کنترل " استفاده می شود .

۸-۶

Travelling measurement standard

استاندارد اندازه گیری سیار

Travelling standard

استاندارد سیار

استاندارد اندازه گیری که گاهی با توجه به ساختار ویژه آن به منظور جابجایی میان مکان های مختلف به کار می رود.

مثال : استاندارد اندازه گیری بسامد سزیم ۱۳۳ قابل حمل که با باتری کار می کند .

۹-۶

Transfer measurement device وسیله اندازه گیری انتقالی
Transfer device وسیله انتقالی

وسیله ای که به عنوان واسطه برای مقایسه ی **استاندارد های اندازه گیری** به کار می رود .
یادآوری : گاهی از استاندارد های اندازه گیری به عنوان وسیله های انتقالی استفاده می شود .

۱۰-۶

Intrinsic measurement standard استاندارد اندازه گیری ذاتی
Intrinsic standard استاندارد ذاتی

استاندارد اندازه گیری که اساس آن بر یک خصوصیت ذاتی و تجدید پذیر یک ماده یا پدیده است .

مثال ۱: سلول نقطه سه گانه آب به عنوان استاندارد اندازه گیری ذاتی دمای ترمودینامیکی

مثال ۲: استاندارد اندازه گیری ذاتی اختلاف پتانسیل الکتریکی براساس اثر جوزفسون.

مثال ۳: استاندارد اندازه گیری ذاتی مقاومت الکتریکی براساس اثر کوانتومی هال.

مثال ۴: نمونه مس به عنوان استاندارد اندازه گیری قابلیت هدایت الکتریکی

یادآوری ۱- مقدار کمیت هر استاندارد اندازه گیری ذاتی از طریق اجماع حاصل می شود و نیازی به برقراری ارتباط با استاندارد اندازه گیری دیگر از همان نوع نیست . **عدم قطعیت اندازه گیری** آن با توجه به دو جز تعیین می شود : اولین جزء به اجماع مقدار کمیت و دومین جزء به ساختار ، پیاده سازی و نگهداری آن مربوط می شود .

یادآوری ۲- معمولاً استاندارد اندازه گیری ذاتی متشکل از یک استاندارد اندازه گیری تولیدشده با یک سیستم است که مطابق با

الزامات روش اجرایی اجماع است و به صورت دوره ای مورد **تصدیق** قرار می گیرد . روش اجرایی اجماع می تواند شامل شرایط اعمال **تصحیح** های ضروری مربوط به مرحله پیاده سازی باشد .

یادآوری ۳- استانداردهای اندازه گیری ذاتی که براساس پدیده های کوانتومی می باشند معمولاً از پایداری بسیار خوبی برخوردارند.

یادآوری ۴- صفت "ذاتی" به این معنا نیست که چنین استاندارد اندازه گیری می تواند بدون اعمال مواظبت های ویژه ، پیاده سازی و مورد استفاده قرار گیرد یا از اثرات خارجی یا داخلی مصون باشد .

۱۱-۶

Conservation of a measurement standard بقای استاندارد اندازه گیری
Conservation of a measurement standard بقای استاندارد اندازه گیری

مجموعه عملیات لازم برای حفظ خواص اندازه شناختی **استاندارد اندازه گیری** در محدوده مشخصی است .

یادآوری - این عملیات معمولاً شامل **تصدیق** یا **کالیبراسیون** دوره ای خواص اندازه شناختی از پیش تعریف شده ، نگهداری تحت شرایط مناسب و مراقبت های ویژه در به کار گیری است .

Calibrator

استاندارد اندازه گیری که در کالیبراسیون به کار می رود .
یادآوری - واژه "کالیبراتور" فقط در حوزه های مشخصی به کار می رود .

Reference material

RM

ماده‌ای که در خصوص خصیصه‌های مشخص به کفایت همگن و پایدار که برای استفاده مورد نظر در اندازه‌گیری یا امتحان خصیصه‌های نامی مشخص شده، مناسب است.

یادآوری ۱- امتحان خصیصه نامی منجر به مقدار خصیصه نامی و عدم قطعیت آن می شود . این عدم قطعیت ، عدم قطعیت اندازه گیری نیست .

یادآوری ۲ - مواد مرجع با مقادیر کمیت اختصاص داده شده یا بدون آن را می توان در کنترل دقت اندازه گیری مورد استفاده قرار داد در حالی که فقط از مواد مرجع با مقادیر کمیت اختصاص داده شده برای کالیبراسیون یا کنترل صحت اندازه گیری می توان استفاده کرد.

یادآوری ۳ - مواد مرجع هم شامل کمیت‌های مجسم کننده‌ی مواد و همچنین خصیصه‌های نامی می‌باشند.
مثال ۱: مثال هایی از مواد مرجعی که کمیت ها را در بردارند .

الف - آبی که خلوص آن بیان شده است ، گرانیوی دینامیکی مورد استفاده در کالیبراسیون ویسکومترها.

ب - سرم انسانی بدون مقدار کمیت اختصاص یافته برای غلظت مقدار ماده کلسترول ذاتی که فقط در کنترل دقت اندازه گیری ماده بکار می رود .

پ - بافت ماهی شامل جرم کسری دیوکسین که به عنوان کالیبراتور مورد استفاده قرار می گیرد .

مثال ۲ : مثال هایی از مواد مرجعی که خصیصه‌های نامی را در بردارند .

الف - جدول نمودار رنگ مربوط به یک یا چند رنگ مشخص

ب - ترکیب DNA شامل رشته نوکلوتید مشخص

پ - اوره شامل ۱۹ - androstenedione

یادآوری ۴ - یک ماده مرجع گاهی برای یک وسیله اندازه گیری مشخص به کار می رود .
مثال ۱: نقطه سه گانه ماده ای در سلول نقطه سه گانه

مثال ۲: شیشه با چگالی اپتیکی مشخص در فیلتر عبوری

مثال ۳ : کره هایی با اندازه های یکنواخت که در اسلاید میکروسکوپی نصب شده است .

یادآوری ۵ - بعضی از مواد مرجع دارای مقادیر اختصاص یافته ای هستند که قابلیت ردیابی اندازه شناختی به یکای اندازه گیری خارج از یک دستگاه یکاها دارد ، چنین موادی شامل محلول هایی هستند که یکاهای بین المللی آنها توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) اختصاص می یابد .

یادآوری ۶ - در یک اندازه‌گیری معلوم یک ماده‌ی مرجع معلوم را می‌توان فقط برای کالیبراسیون یا تضمین کیفیت بکار برد.

یادآوری ۷ - مشخصات هر ماده مرجع باید شامل قابلیت ردیابی ماده آن که نشان دهنده مبداء و فرآوری آن است ، باشد

یادآوری - کمیته فنی ISO/REMCO تعریف مشابهی دارد [45] اما در آن از واژه "فرایند اندازه گیری" با معنای "امتحان" استفاده کرده است. (ISO15189:2007,3,4) که اندازه گیری کمیته و امتحان خصیصه نامی را پوشش می دهد.

۱۴-۶

Certified reference material

ماده مرجع گواهی شده
CRM

ماده مرجعی، همراه با مستندات که از سوی یک نهاد مرجع صادر شده باشد و با استفاده از روش های اجرایی معتبر یک یا چند مقدار مربوط به خصیصه مشخصی را با عدم قطعیت ها و قابلیت ردیابی های مربوط فراهم می کند.

مثال : سرم انسانی به همراه مقدار کمیته اختصاص یافته برای غلظت کلسترول و عدم قطعیت اندازه گیری آن که در یک گواهینامه بیان شده است و به عنوان یک کالیبراتور یا ماده کنترل صحت اندازه گیری به کار می رود .

یادآوری ۱ - مستندات به صورت یک « گواهینامه » ارائه می شود. (به استاندارد ISO GUIDE 31: 2000)مراجعه شود.

یادآوری ۲ - روش های اجرایی تولید و گواهی مواد مرجع گواهی شده به عنوان مثال در ISO Guide 35 و ISO Guide 34 مشخص شده است .

یادآوری ۳ - در این تعریف " عدم قطعیت " هم " عدم قطعیت اندازه گیری " و هم "عدم قطعیت مربوط به مقدار خصیصه نامی" و "قابلیت ردیابی" هم "قابلیت ردیابی اندازه شناختی مقدار یک کمیته" و هم "قابلیت ردیابی مقدار خاصیت اسمی" پوشش می دهد .

یادآوری ۴ - برای مقادیر کمیته مشخص شده مواد مرجع گواهی شده ، قابلیت ردیابی اندازه شناختی با عدم قطعیت اندازه گیری مربوط لازم است. (45)Accred.Qual.Assur:2006

یادآوری ۵ - کمیته فنی ISO/REMO تعریف مشابهی دارد (45)Accred.Qual.Assur:2006 اما در آن از واژه های تعدیل یافته " اندازه شناختی " و "از طریق اندازه شناختی" جهت ارجاع به کمیته و خاصیت اسمی استفاده می کند.

۱۵-۶

Commutability of a reference material

تبدیل پذیری ماده مرجع

خصیصه یک ماده مرجع که از طریق نزدیکی توافق بین رابطه میان نتایج اندازه گیری برای کمیته از این ماده که از دو روش اجرایی اندازه گیری متناظر به دست می آید و رابطه ای که از نتایج اندازه گیری سایر مواد مشخص به دست می آید ، نشان داده می شود .

یادآوری ۱- ماده مرجع مورد بحث معمولاً یک کالیبراتور و سایر مواد مورد نظر معمولاً نمونه های عادی هستند .

یادآوری ۲ - روش های اجرایی اندازه گیری در سلسله مراتب کالیبراسیون در تعریف به یکی پیش از ماده مرجع و یکی پس از ماده مرجع(کالیبراتور) ارجاع می شود (به استاندارد ISO17511 مراجعه شود).

یادآوری ۳ - پایداری قابل تغییر مواد مرجع مرتباً پایش می شود.

۱۶-۶

Reference data

داده های مرجع

داده های مربوط به خاصیت یک پدیده ، ماده یا جسم یا خاصیت مربوط به اجزای یک سیستم با ساختار یا ترکیب مشخص که از منبع شناخته شده و برای تایید درستی بکار می رود .
مثال: داده های مرجع برای انحلال پذیری ترکیبات شیمیائی که توسط IUPAC منتشر می شود .
یادآوری ۱- در این تعریف ، درستی به عنوان مثال درستی اندازه گیری و درستی مقدار خاصیت اسمی را در بر می گیرد.

۱۷-۶

Standard reference data
reference data

داده های مرجع استاندارد
داده های مرجع

داده های مرجع که توسط مقامات رسمی صادر می شود.
مثال ۱: مقادیر مربوط به ثابت های بنیادی فیزیکی که مرتباً توسط ICSU CODATA برآورد و منتشر می شود .
مثال ۲: مقادیر مربوط به جرم اتمی نسبی یا مقادیر وزن اتمی عناصر که هر دو سال توسط IUPAC-CIAAW مجمع عمومی IUPAC برآورد و در نشریه Pure Appl chem. یا z.phys.che.Ref.Data منتشر می شود .

۱۸-۶

Reference quantity value
Reference value

مقدار کمیت مرجع
مقدار مرجع

مقدار کمیتی که به عنوان یک اساس برای مقایسه با مقادیر کمیت های هم نوع بکار می رود .
یادآوری ۱- مقدار یک کمیت مرجع می تواند مقدار کمیت واقعی یک اندازه ده باشد که از این نظر ، نامعلوم است و یا مقدار کمیت قرار دادی باشد که از این نظر مقداری است معلوم.
یادآوری ۲ - معمولاً از مقدار کمیت مرجع با عدم قطعیت اندازه گیری مربوط برای موارد زیر استفاده می شود .
الف - یک ماده مانند یک ماده مرجع تایید شده
ب - یک وسیله مانند یک لیزر تثبیت شده
پ - یک روش اجرایی اندازه گیری مرجع
ت - مقایسه استاندارد های اندازه گیری

پیوست الف

(اطلاعاتی)

نمودارهای مفهوم

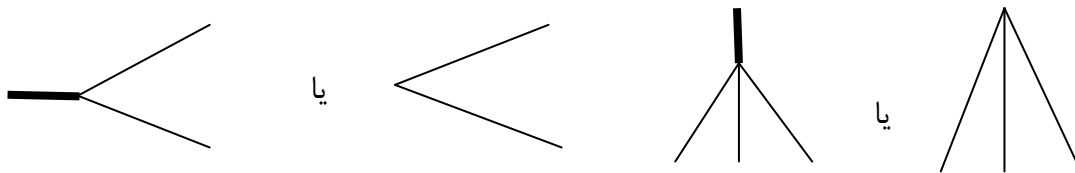
دوازده نمودار مفهوم این پیوست به منظور فراهم آوردن موارد زیر است:

- نمایش دیداری از روابط بین مفاهیم تعریف و نامگذاری شده در بخش‌های پیشین
- امکان واری برای مناسب بودن روابط ارائه شده در تعاریف
- زمینه‌ای برای شناسایی مفاهیم مورد نیاز دیگر و
- واری کفایت سیستماتیک اصطلاحات

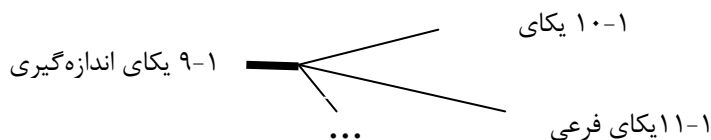
باید یادآور شد که یک مفهوم معلوم می‌تواند با ویژگی‌های متعدد قابل توصیف باشد ولی فقط ویژگی‌های تعیین کننده در تعریف گنجانده شده‌اند.

مکان موجود در هر صفحه ی نمودار تعداد مفاهیمی را که می توان به طور خوانا عرضه کرد، محدود می کند ولی همه ی نمودارها اصولاً با یکدیگر ارتباط دارند. این ارتباط با مفاهیمی که با مرجع هم پوشانی دارند، نشان داده می شود.

روابط بکاررفته سه نوع هستند که در ISO704 و ISO1087-1 تعریف شده اند. دو نوع از این رابطه ها سلسله مراتبی اند. یعنی دارای مفاهیم زیر دست و بالا دست هستند ولی سومی سلسله مراتبی نیست. رابطه ی عام سلسله مراتبی (یا رابطه ی عام-خاص) یک مفهوم عام و مفهوم خاص را به هم متصل می کند که مفهوم خاص همه ی ویژگی های مفهوم عام را به ارث می برد. این نمودارها دارای رابطه ی درختی اند.

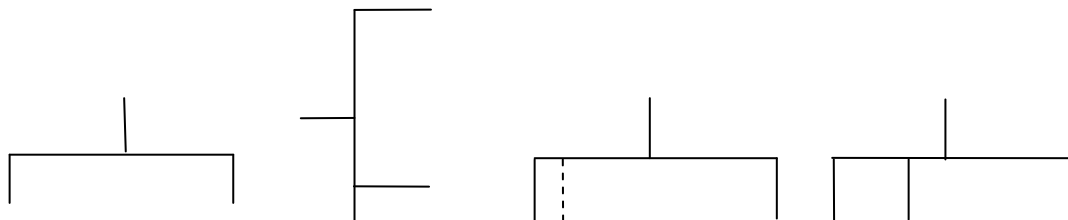


شاخه ی کوتاه با سه نقطه نشان می دهد که چند مفهوم خاص دیگر هم موجود است ولی در نمایش گنجانده نشده اند. خط پر اول درخت، نشان دهنده ی بعد اندازه شناختی مجزایی است برای مثال

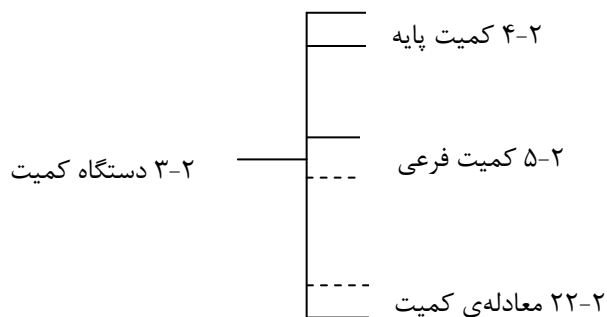


یعنی این که مفهوم سوم می تواند "یکای اندازه گیری برون سیستمی" باشد.

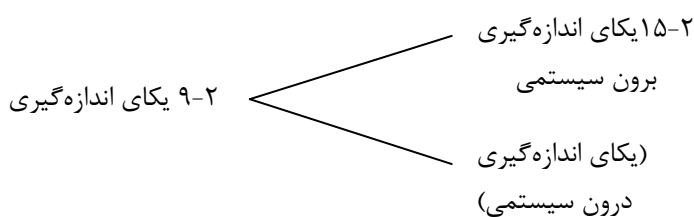
روابطی بخشی (یا رابطه ی بخش-کل) این رابطه هم سلسله مراتبی است و یک مفهوم جامع را به دو یا چند مفهوم بخشی وصل می کند. این دو یا چند مفهوم اگر با هم جفت و جور شوند مفهوم جامعی را تشکیل می دهد. در نمودار چنین رابطه ای به صورت قلاب نشان داده می شود. یک خط پشتی ممتد بدون دندان نشان دهنده ی آن است که یک یا بیش از یک مفهوم بخشی مورد بحث قرار نگرفته اند.



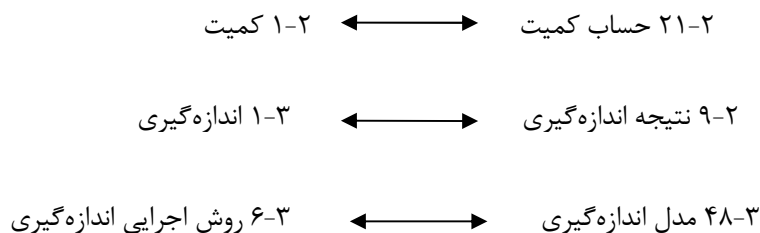
دو خط نزدیک به هم نشان دهنده ی آن است که تعدادی مفاهیم بخشی از یک نوع معلوم دخیل می باشند ولی یک خط منقطع نشان می دهد که چنین کثرتی قطعی نیست برای مثال



نامی که در پرانتز آمده نشان می‌دهد که مفهوم در واژگان تعریف نشده است ولی قابل فهم بودن آن برای عموم، بدیهی فرض شده است.

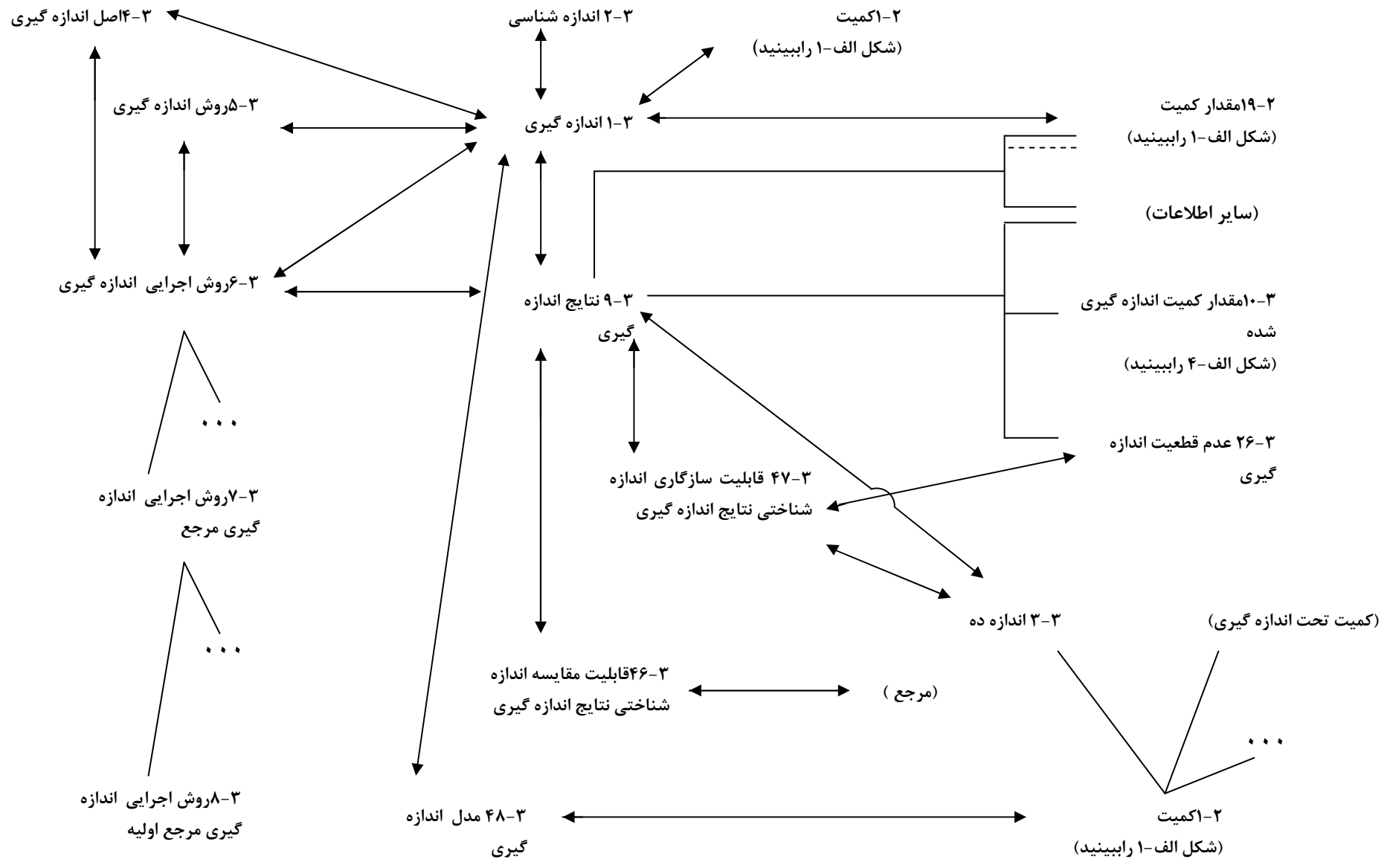


ارتباط هم‌بند (ارتباط عملگرایانه) این ارتباط غیر سلسله‌مراتبی است و دو مفهومی را که به نوعی از نظر موضوعی هم‌بند می‌باشند، به هم متصل می‌کند. تعداد زیر نوع‌های متعددی در ارتباط هم‌بند وجود دارد ولی همه‌ی آنها با پیکان دو سر نشان داده می‌شود. برای مثال

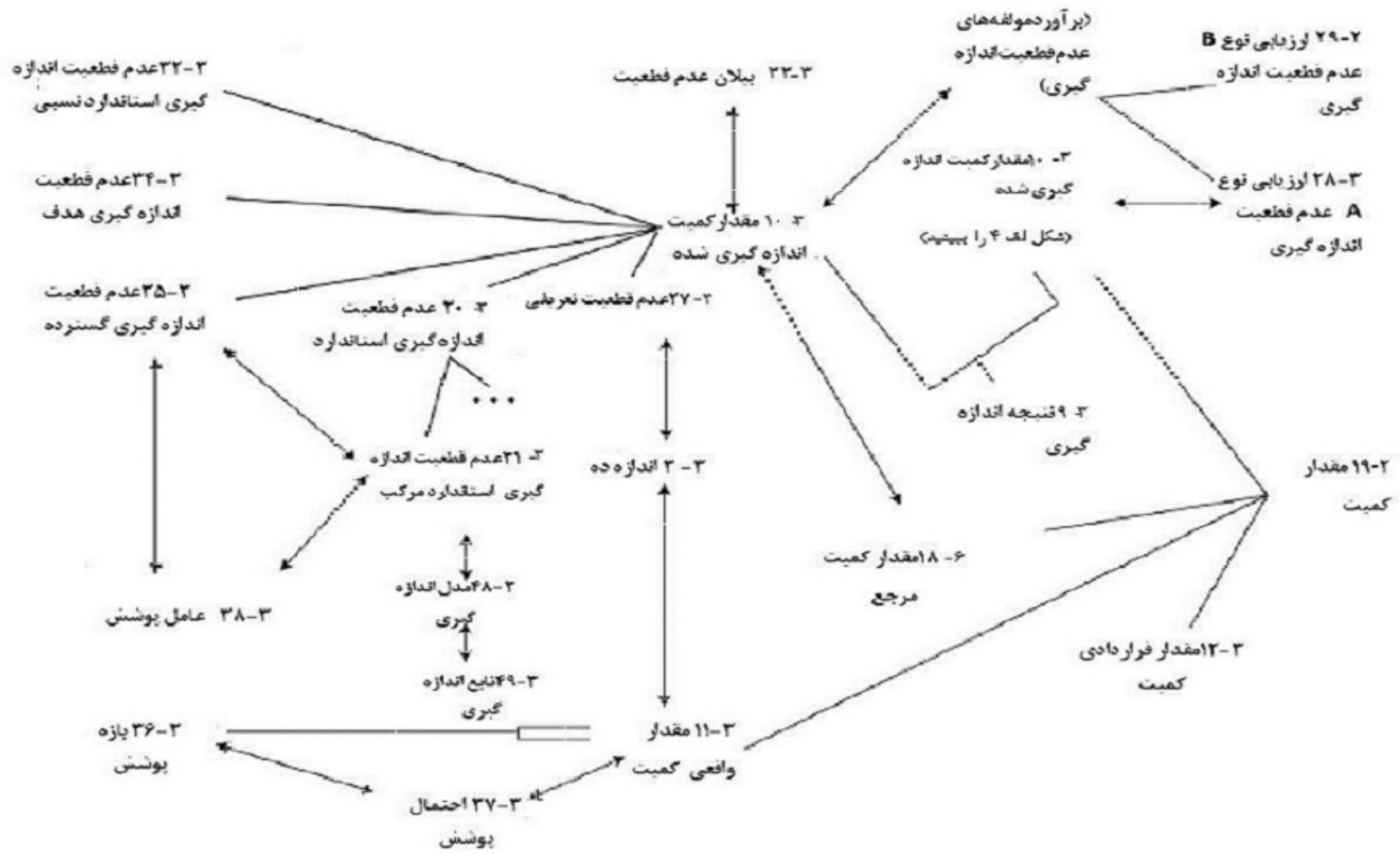


برای پرهیز از پیچیده شدن نمودار، همه‌ی ارتباط‌های هم‌بند نشان داده نمی‌شوند. نمودارها نشان می‌دهند که اصطلاحاتی که کاملاً سیستماتیک مشتق شده اند ساخته نشده اند. اغلب به این علت که اندازه‌شناسی یک رشته قدیمی است، با واژه‌گانی که بیشتر به صورت اضافه شدن لایه تحول یافته اند ولی ساختاری نو، جامع و هماهنگ نیستند.

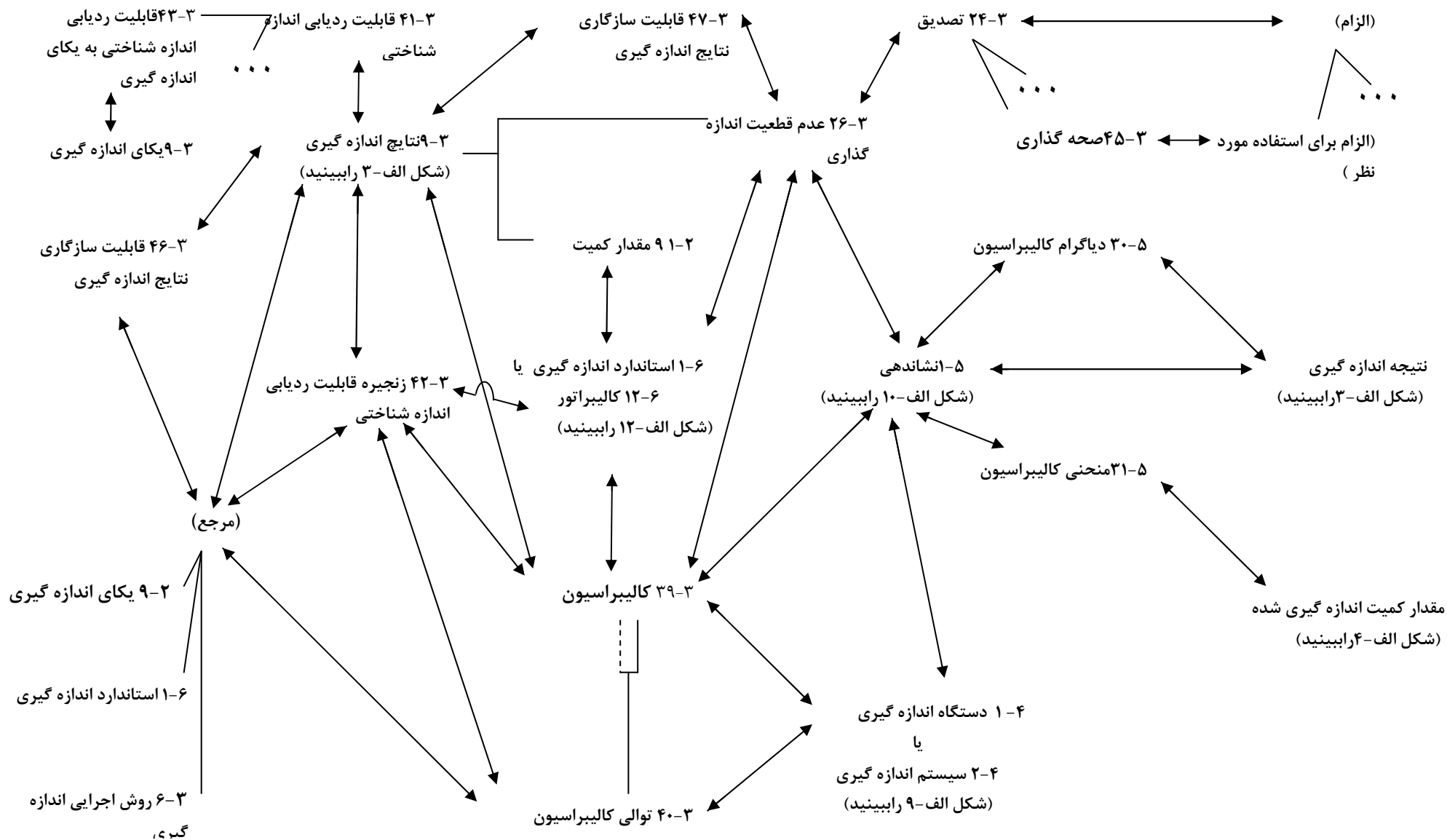
شکل الف - ۲- دیاگرام مفهومی برای بند ۲ درباره "یکای اندازه گیری"



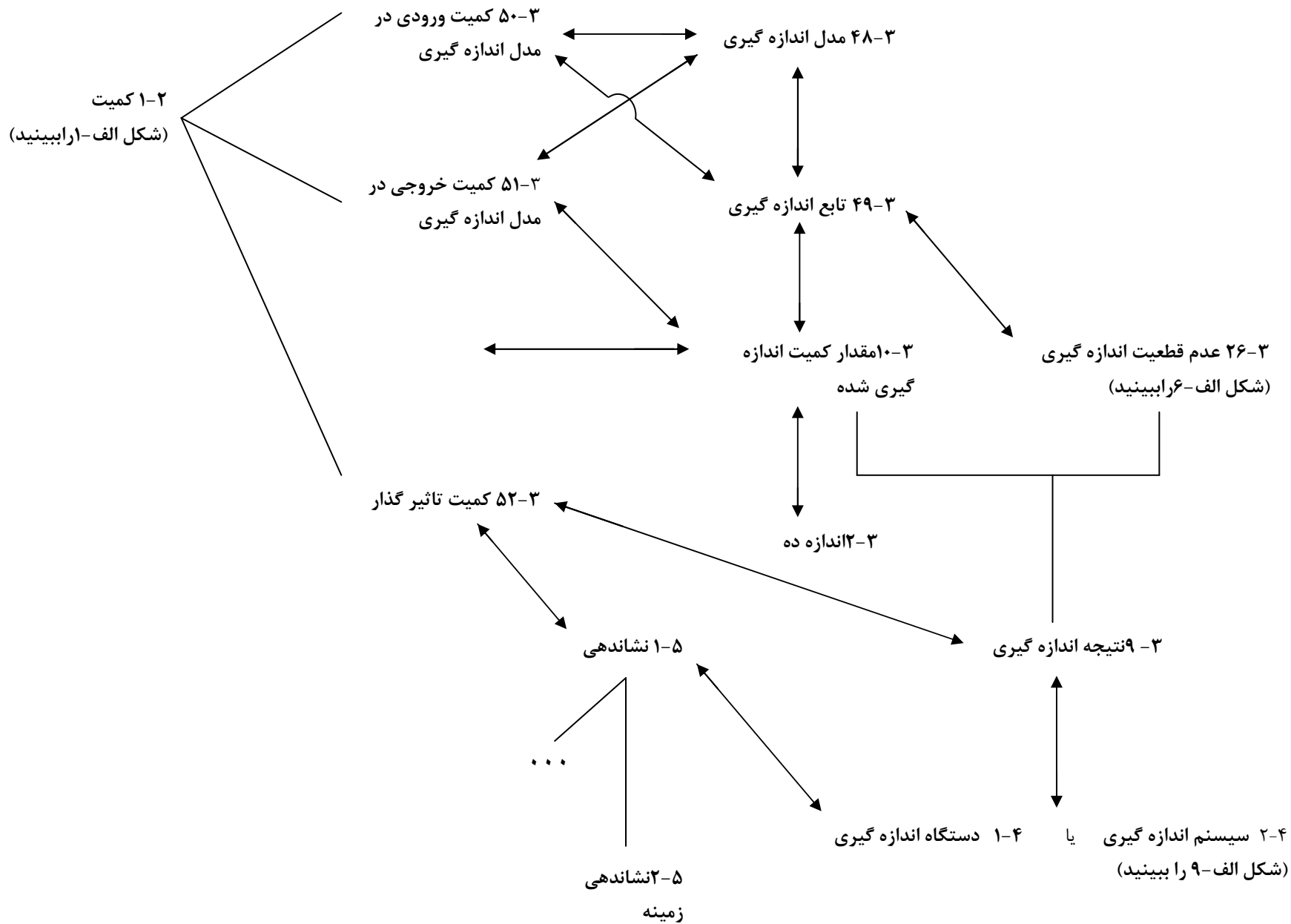
شکل الف -۵- دیاگرام مفهومی مربوط به بند ۳ درباره "دقت اندازه گیری"

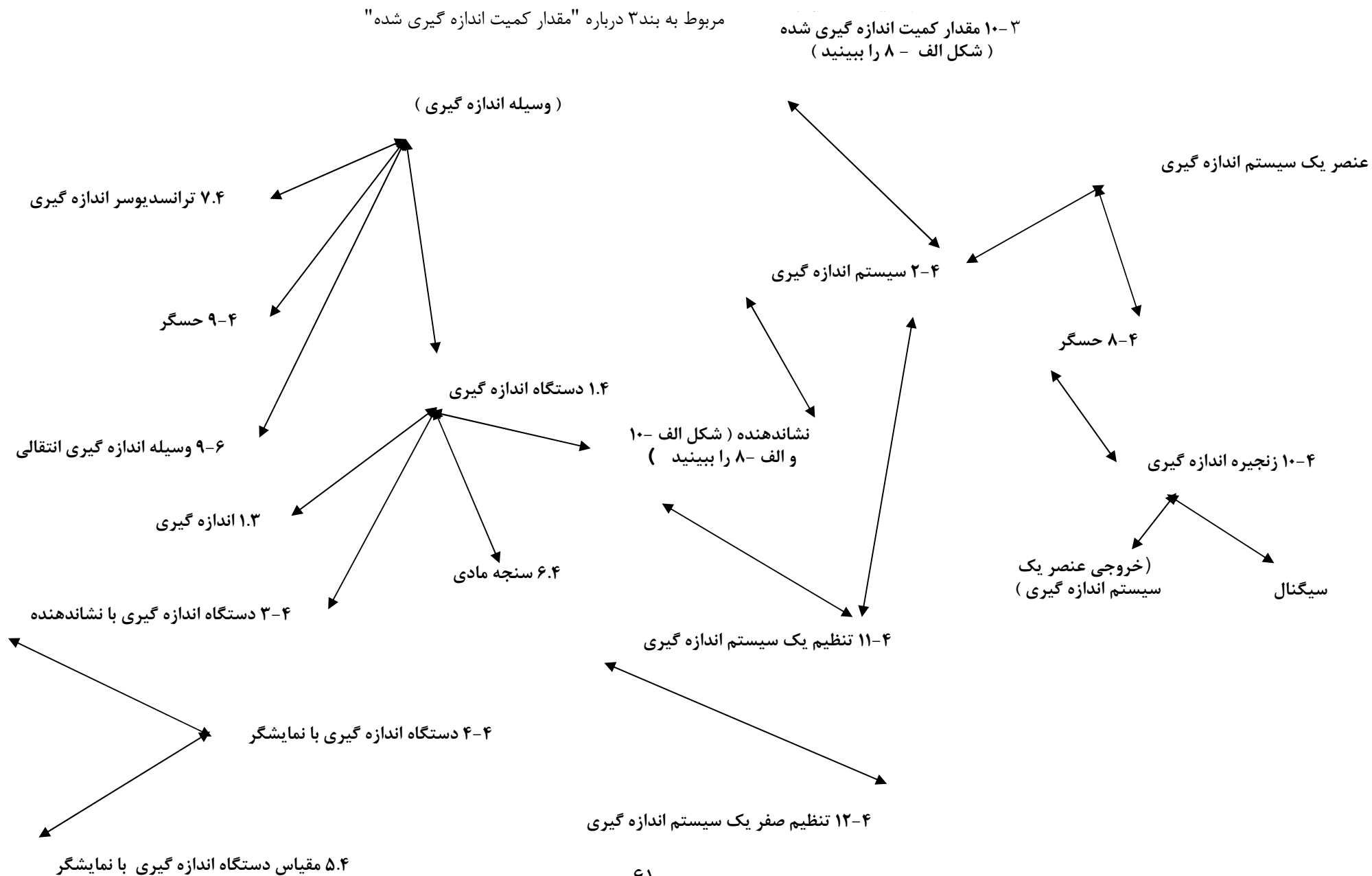


شکل الف - ۶ نمودار مفهومی مربوط به بخش ۳ درباره «عدم قطعیت اندازه گیری»



شکل الف-۷ دیگرام مفهومی مربوط به بند ۳ درباره "کالیبراسیون"





شکل الف - ۱۲ دیاگرام مفهومی مربوط به بند ۶ درباره "استاندارد اندازه گیری"

- [1] ISO 31-0:1992^{۲۲}) *Quantities and units — Part 0: General principles*
- [2] ISO 31-5^{۲۳}) *Quantities and units — Part 5: Electricity and magnetism*
- [3] ISO 31-6^{۲۴}) *Quantities and units — Part 6: Light and related electromagnetic radiations*
- [4] ISO 31-8^{۲۵}) *Quantities and units — Part 8: Physical chemistry and molecular physics*
- [5] ISO 31-9^{۲۶}) *Quantities and units — Part 9: Atomic and nuclear physics*
- [6] ISO 31-10^{۲۷}) *Quantities and units — Part 10: Nuclear reactions and ionizing radiations*
- [7] ISO 31-11^{۲۸}) *Quantities and units — Part 11: Mathematical signs and symbols for use in the Physical sciences and technology*
- [8] ISO 31-12^{۲۹}) *Quantities and units — Part 12: Characteristic numbers*
- [9] ISO 31-13^{۳۰}) *Quantities and units — Part 13: Solid state physics*
- [10] ISO 704:2000, Terminology work — Principles and methods
- [11] ISO 1000:1992/Amd.1:1998, SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units
- [12] ISO 1087-1:2000, Terminology work — Vocabulary— Part 1: Theory and application
- [13] ISO 3534-1, Statistics — Vocabulary and symbols— Part 1: General statistical terms and terms used in probability
- [14] ISO 5436-2, Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method; Measurement standards — Part 2: Software measurement standards
- [15] ISO 5725-1:1994/Cor.1:1998, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions

^{۲۲} Under revision as ISO 80000-1, *Quantities and Units — Part 1: General*

^{۲۳} Under revision as IEC 80000-6, *Quantities and Units — Part 6: Electromagnetism.*

^{۲۴} Under revision as ISO 80000-7, *Quantities and Units — Part 7: Light.*

^{۲۵} Under revision as ISO 80000-9, *Quantities and Units — Part 9: Physical chemistry and molecular physics.*

^{۲۶} Under revision as ISO 80000-10, *Quantities and units — Part 10: Atomic and nuclear physics.*

^{۲۷} Under revision as ISO 80000-10, *Quantities and units — Part 10: Atomic and nuclear physics.*

^{۲۸} Under revision as ISO 80000-2, *Quantities and units — Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology.*

^{۲۹} Under revision as ISO 80000-11, *Quantities and units — Part 11: Characteristic numbers.*

^{۳۰} Under revision as ISO 80000-12, *Quantities and units — Part 12: Solid state physics.*

- [16] ISO 5725-2:1994/Cor.1:2002, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility*
- [17] ISO 5725-3:1994/Cor.1:2001, *Accuracy (trueness and precision) of measurement method— Part 3: Intermediate measures of the precision of a standard measurements method*
- [18] ISO 5725-4:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results —Part 4: Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement*
- [19] ISO 5725-5:1998/Cor.1:2005, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 5: Alternative methods for the determination of the precision of a standard measurement method*
- [20] ISO 5725-6:1994/Cor.1:2001, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 6: Use in practice of accuracy values — Fundamentals and vocabulary* [21] ISO 9000:2005, *Quality management systems*
- [22] ISO 10012, *Measurement management systems — Requirements for measurement processes and measuring equipment*
- [23] ISO 10241:1992, *International terminology standards — Preparation and layout*
- [24] ISO 13528, *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*
- [25] ISO 15189:2007, *Medical laboratories —Particular requirements for quality competence and*
- [26] ISO 17511, *In vitro diagnostic medical devices — Measurement of quantities in biological samples — Metrological traceability of values assigned to calibrators and control materials*
- [27] ISO/TS 21748, *Guidance for the use of repeatability, reproducibility and in measurement uncertainty estimation trueness estimates*
- [28] ISO/TS 21749, *Measurement uncertainty for metrological applications — Repeated measurements and nested experiments*
- [29] ISO 80000-3, *Quantities and units — Part 3:Space and time*
- [30] ISO 80000-4, *Quantities and units — Part 4 :Mechanics*
- [31] ISO 80000-5, *Quantities and units — Part 5:Thermodynamics*
- [32] ISO 80000-8, *Quantities and units — Part 8:Acoustics*
- [33] ISO Guide 31:2000, *Reference materials —Contents of certificates and labels*
- [34] ISO Guide 34:2000, *General requirements for the competence of reference material producers*
- [35] ISO Guide 35:2006, *Reference materials —General and statistical principles for certification*
- [36] ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement(GUM:1995)*
- [37] ISO/IEC Guide 98-3:2008/Suppl.1, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995) —Supplement 1: Propagation of distribution using the Monte Carlo method*

- [38] IEC 60027-2:2005, *Letter symbols to be used in electrical technology — Part 2: Telecommunications and electronics*
- [39] IEC 60050-300:2001, *International Electro technical Vocabulary — electrical and electronic measurements and measuring instruments —Part 311: General terms relating to measurements— Part 312: General terms relating to electrical measurements — Part 313: Types of electrical measuring instruments — Part 314: Specific terms according to the type of instrument*
- [40] IEC 60359:2001, Ed. 3.0 (bilingual), *Electrical and electronic measurement equipment —Expression of performance*
- [41] IEC 80000-13, *Quantities and units — Part 13:Information science and technology*
- [42] BIPM: *The International System of Units (SI)*, 8th edition, 2006
- [43] BIPM, *Consultative Committee for Amount of Substance (CCQM) — 5th Meeting (February 1999)*
- [44] CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2002, *Reviews of Modern Physics*, **77**, 2005, 107 pp. <http://physics.nist.gov/constants>
- [45] EMONS, H., FAJGELJ, A., VAN DER VEEN, A.M.H. and WATTERS, R. New definitions on reference materials. *Accred. Qual. Assur.*, **10**, 2006, pp. 576-578
- [46] *Guide to the expression of uncertainty in measurement* (1993, amended 1995) (published by ISO in the name of BIPM, IEC, IFCC, IUPAC, IUPAP and OIML)
- [47] IFCC-IUPAC: Approved Recommendation (1978). Quantities and Units in Clinical Chemistry, *Clin. Chim. Acta*, 1979:**96**:157F:83F
- [48] ILAC P-10 (2002), ILAC Policy on Traceability of Measurement Results
- [49] Isotopic Composition of the Elements, 2001, *J. Phys. Chem. Ref. Data.*, **34**, 2005, pp. 57-67
- [49] Isotopic Composition of the Elements, 2001, *J. Phys. Chem. Ref. Data.*, **34**, 2005, pp. 57-67
- [50] IUPAP–25: Booklet on Symbols, Units, Nomenclature and Fundamental Constants. Document IUPAP–25, E.R. Cohen and P. Giacomo, *Physical* **146A**, 1987, pp. 1-68 10)
- [50] IUPAP–25: Booklet on Symbols, Units, Nomenclature and Fundamental Constants. Document IUPAP–25, E.R. Cohen et P. Giacomo, *Physica*, **146A**, 1987, pp. 1-6810)
- [51] IUPAC: Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry (1993, 2007)
- [52] IUPAC, *Pure Appl. Chem.*, **75**, 2003, pp. 1107-1122
- Terms in Legal Metrology (VIML)* [53] OIML V1:2000, *International Vocabulary of*
- [54] WHO 75/589, *Chorionic gonadotrophin, human*, 1999
- [55] WHO 80/552, *Luteinizing hormone, human, pituitary*, 1988

فهرست اختصارات

- BIPM: دفتر بین المللی اوزان و مقیاسها
CCQM: کمیته مشورتی برای مقدار ماده-اندازه شناسی در شیمی
CGPM: کنفرانس عمومی اوزان و مقیاسها
CODATA: کمیته داده ها برای علم و فن آوری
GUM: راهنمای بیان عدم قطعیت در اندازه گیری
IAEA: آژانس بین المللی انرژی اتمی
ICSU: شورای بین المللی برای علم
IEC: کمیسیون بین المللی الکترونیک
IFCC: فدراسیون بین المللی شیمی بالینی و آزمایشگاه پزشکی
ILAC: اتحادیه بین المللی تایید صلاحیت آزمایشگاه
ISO: سازمان بین المللی استاندارد سازی
ISO/REMCO: سازمان بین المللی استاندارد سازی، کمیته مواد مرجع
IUPAC: اتحادیه بین المللی شیمی محض و کاربردی
IUPAC/CIAAW: اتحادیه بین المللی شیمی محض و کاربردی-کمیسیون فراوانی ایزوتوپی و وزن اتمی
IUPAP: اتحادیه بین المللی فیزیک محض و کاربردی
JCGM: کمیته مشترک برای راهنماها در اندازه شناسی
JCGM/WG1: کمیته مشترک برای راهنماها در اندازه شناسی، کارگروه ۱ در GUM
JCGM/WG2: کمیته مشترک برای راهنماها در اندازه شناسی، کارگروه ۲ در VIM
OIML: سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی
VIM, 2nd edition: واژه ها و اصطلاحات پایه و عمومی اندازه شناسی (۱۹۹۳)
VIM, 3rd edition: واژه نامه بین المللی اندازه شناسی - مفاهیم پایه و عمومی و اصطلاحات مربوط (۲۰۰۷)
VIML: واژه نامه بین المللی اصطلاحات در اندازه شناسی قانونی
WHO: سازمان جهانی بهداشت

فهرست الفبایی (فارسی به انگلیسی)

سیستم اندازه گیری ۲-۴	تغییرات ناشی از کمیت تاثیر گذار ۲۲-۵	آستانه تشخیص دهی ۱۶-۵
دستگاه کمیت ها ۳-۲	تفکیک پذیری ۱۴-۵	آشکار ساز ۹-۴
دستگاه یکا ها ۱۳-۲	تفکیک پذیری وسیله اندازه گیری ۱۵-۵	استاندارد اندازه گیری ۱-۶
دستگاه بین المللی یکاها ۶-۲	تصحیح ۵۳-۳	استاندارد اندازه گیری بین المللی ۲-۶
دستگاه یکاها هماهنگ ۱۴-۲	تصدیق ۴۴-۳	استاندارد اندازه گیری ملی ۳-۶
شرایط بهره برداری پایدار ۸-۵	ترانسدیوسر اندازه گیری ۷-۴	استاندارد اندازه گیری اولیه ۴-۶
شرایط بهره برداری اسمی ۹-۵	تنظیم یک سیستم اندازه گیری ۱۱-۴	استاندارد اندازه گیری ثانویه ۵-۶
شرایط بهره برداری حدی ۱۰-۵	تنظیم صفریک سیستم اندازه گیری ۱۲-۴	استاندارد اندازه گیری مرجع ۶-۶
شرایط بهره برداری مرجع ۱۱-۵	تکرارپذیری اندازه گیری ۲۱-۳	استاندارد اندازه گیری کاری ۷-۶
شرط تکرارپذیری اندازه گیری ۲۱-۳	حساب کمیت ۲۱-۲	استاندارد اندازه گیری سیار ۸-۶
شرط تجدیدپذیری اندازه گیری ۲۴-۳	حساسیت سیستم اندازه گیری ۱۲-۵	استاندارد اندازه گیری ذاتی ۱۰-۶
شرط دقت میانی اندازه گیری ۲۲-۳	حسگر ۸-۴	اریبی اندازه گیری ۱۸-۳
صحت اندازه گیری ۱۴-۳	حد آشکارسازی ۱۸-۵	اریبی دستگاهی ۲۰-۵
صحه گذاری ۴۵-۳	خصیصه نامی ۳۰-۲	ارزیابی نوع A ۲۸-۳
عدم قطعیت اندازه گیری ۲۶-۳	خطای اندازه گیری ۱۶-۳	ارزیابی نوع B ۲۹-۳
عدم قطعیت اندازه گیری دستگاهی ۲۴-۵	خطای اندازه گیری سیستماتیک ۱۷-۳	احتمال پوشش ۳۷-۳
عدم قطعیت اندازه گیری تعریفی ۲۷-۳	خطای اندازه گیری تصادفی ۱۹-۳	اندازه شناسی ۲-۳
عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد ۳۰-۳	خطای اندازه گیری مبنا ۲۷-۵	اندازه گیری ۱-۳
عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد مرکب ۳۱-۳	خطای صفر ۲۸-۵	اندازه ده ۳-۳
عدم قطعیت اندازه گیری استاندارد نسبی ۳۲-۳	داده های مرجع ۱۶-۶	اصل اندازه گیری ۴-۳
عدم قطعیت اندازه گیری هدف ۳۴-۳	داده های مرجع استاندارد ۱۷-۶	قابلیت انتخاب سیستم اندازه گیری ۱۳-۵
عدم قطعیت اندازه گیری گسترده ۳۵-۳	دقت اندازه گیری ۱۵-۳	بازه اندازه گیری ۷-۵
عامل پوشش ۳۸-۳	دستگاه اندازه گیری ۱-۴	بازه پوشش ۳۶-۳
عامل تبدیل بین یکاها ۲۴-۲	دستگاه اندازه گیری بانمایشگر ۳-۴	بازه نشاندهی نامی ۴-۵
قابلیت ردیابی اندازه شناختی ۴۱-۳	دستگاه اندازه گیری با نشاندهنده ۴-۴	بازه نشاندهی ۳-۵
زنحیره قابلیت ردیابی اندازه شناختی ۴۳-۳	درستی اندازه گیری ۱۳-۳	باند سکوت ۱۷-۵
قابل مقایسه بودن اندازه شناختی نتایج ۴۶-۳	نمودار کالیبراسیون ۳۰-۵	بقای استاندارد اندازه گیری ۱۱-۶
	روش اندازه گیری ۵-۳	بعد کمیت ۷-۲
	روش اجرایی اندازه گیری ۶-۳	بیشینه خطای مجاز اندازه گیری ۲۶-۵
	روش اجرایی اندازه گیری مرجع ۷-۳	بیان عدم قطعیت ۳۳-۳
		پایداری دستگاه اندازه گیری ۱۹-۵

قابلیت سازگاری اندازه شناختی نتایج	روش اجرایی اندازه گیری مرجع اولیه ۳-۸	پله زمان پاسخ ۵-۲۳
اندازه گیری ۳-۴۷	رانش دستگاهی ۵-۲۱	تابع اندازه گیری ۳-۴۹
کالیبراسیون ۳-۳۹	رده درستی ۵-۲۵	تبدیل پذیری ماده مرجع ۶-۱۵
کالیبراتور ۶-۱۲	زنجیره اندازه گیری ۴-۱۰	تجدید پذیری اندازه گیری ۳-۲۵
کسر یکا ۲-۱۸	زنجیره قابلیت ردیابی اندازه شناختی ۳-۴۲	سلسه مراتب کالیبراسیون ۳-۴۰
مقدار نامی کمیت ۵-۶	سنجه مادی ۴-۶	کمیت ۲-۱
مقیاس زینه دستگاه اندازه گیری با	مقدار قراردادی کمیت ۳-۱۲	کمیت اصلی ۲-۴
نمایشگر ۴-۵	مقدار عددی کمیت ۲-۲۰	کمیت فرعی ۲-۵
مقیاس مقدار-کمیت ۲-۲۷	مدل اندازه گیری ۳-۴۸	کمیت با بعد یک ۲-۸
مقیاس مقدار-کمیت ترتیبی ۲-۲۸	معادله ی کمیت ۲-۲۲	کمیت ورودی در مدل اندازه گیری ۳-۵۰
یکای اندازه گیری ۲-۹	معادله ی یکا ۲-۲۳	کمیت خروجی در مدل اندازه گیری ۳-۵۱
یکای اندازه گیری برون سیستمی ۲-۱۵	معادله مقدار عددی ۲-۲۵	کمیت تاثیر گذار ۳-۵۲
یکای اصلی ۲-۱۰	مضرب یکا ۲-۱۷	کمیت ترتیبی ۲-۲۶
یکای فرعی ۲-۱۱	مقدار کمیت ۲-۱۹	گستره بازه نشاندهی نامی ۵-۵
یکای فرعی هماهنگ ۲-۱۲	مقدار کمیت اندازه گیری شده ۳-۱۰	ماده مرجع ۶-۱۳
	مقدار کمیت مرجع ۶-۱۸	ماده مرجع گواهی شده ۶-۱۴
	مقدار واقعی کمیت ۳-۱۱	

