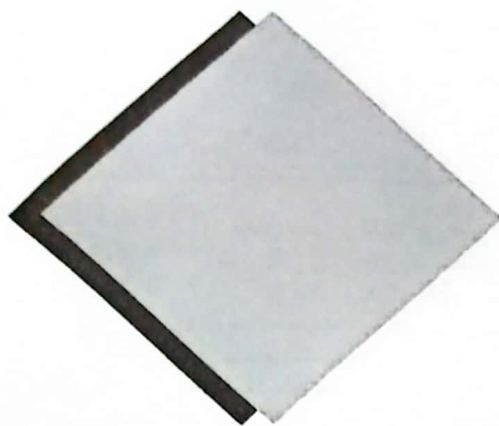




فهرست مطالب

فصل ۱ اندازه‌گیری و قابلیت ردیابی	
۱۵	مقدمه ۱-۱
۱۵	اندازه‌گیری ۲-۱
۱۶	اندازه‌گیری چیست؟ ۱-۲-۱
۱۶	مقیاسهای اندازه‌گیری ۲-۲-۱
۱۸	مشکل تعریف و اهمیت هدف ۳-۲-۱
۲۴	تصمیم‌گیری، ریسک و عدم قطعیت ۴-۲-۱
۲۶	دما ۳-۱
۲۷	سیر تکاملی مقیاس دما ۱-۳-۱
۲۷	دمای ترمودینامیکی ۲-۳-۱
۳۱	دما در هواسنجی ۳-۳-۱
۳۳	قابلیت ردیابی ۴-۱
۳۵	تعریف قابلیت ردیابی ۱-۴-۱
۳۵	دستیابی به قابلیت ردیابی ۲-۴-۱
۳۷	SI ۵-۱
۳۸	معاهده متر ۱-۵-۱
۳۸	واحدها و قراردادهای SI ۲-۵-۱
۴۰	استانداردهای مبتنی بر مستندات ۶-۱
۴۴	اعتباردهی آزمایشگاه براساس ISO/IEC 17025 ۷-۱
۴۵	سیستم اندازه‌گیری ملی ۸-۱

فصل ۲ عدم قطعیت در اندازه‌گیری	
۵۱	مقدمه ۱-۲
۵۲	ریسک، عدم قطعیت و خطا ۲-۲
۵۵	توزیع‌ها، میانگین و واریانس ۳-۲
۵۶	توزیع‌های گسسته ۱-۳-۲
۵۷	توزیع‌های پیوسته ۲-۳-۲
۵۹	توزیع نرمال ۴-۲
۶۱	اندازه‌گیری تجربی میانگین و واریانس ۵-۲
۶۵	برآورد عدم قطعیت نوع A ۶-۲
۶۵	برآورد عدم قطعیت کمیتهای نک مقداری ۱-۶-۲
۶۶	توزیع دانش آموزی ۲-۶-۲
۶۸	تخمین عدم قطعیت برای کمیتهای توزیع شده ۳-۶-۲
۷۰	تخمین عدم قطعیت نوع B ۷-۲
۷۲	شناسایی و ثبت اثرگذارها ۱-۷-۲
۷۳	برآوردهای تئوری ۲-۷-۲

۷۵	۳-۷-۲	برآوردهای مبتنی بر اندازه گیری های کمکی مجزا
۷۸	۴-۷-۲	ارزیابی مبتنی بر داده های بدست آمده از سایر منابع
۸۰	۵-۷-۲	ارزیابی های مبتنی بر درک مستقیم و تجربه
۸۰	۸-۲	ترکیب عدم قطعیت ها
۸۳	۹-۲	انتشار عدم قطعیت
۸۶	۱۰-۲	عدم قطعیت های همبسته
۸۹	۱۱-۲	درونیایی
۹۰	۱-۱۱-۲	درونیایی لاگرانژی
۹۲	۲-۱۱-۲	انتشار عدم قطعیت
۹۳	۳-۱۱-۲	خطای درونیایی
۹۵	۴-۱۱-۲	سایر درونیایی ها
۹۵	۱۲-۲	خوراندن حداقل مربعات
۹۷	۱-۱۲-۲	انتشار عدم قطعیت
۱۰۱	۱۳-۲	راهنمای ایزو و کاربرد آن
۱۰۲	۱-۱۳-۲	کاربرد در توزیع های غیرنرمال
۱۰۲	۲-۱۳-۲	کاربرد در کمیتهای توزیع شده
۱۰۳	۳-۱۳-۲	ماهیت فواصل اطمینان
۱۰۳	۴-۱۳-۲	روشهای جایگزین
۱۰۴	۱۴-۲	گزارش عدم قطعیت
۱۰۴	۱-۱۴-۲	تعداد اعشار
۱۰۵	۲-۱۴-۲	بیان عدم قطعیت

مقیاس دمایی ITS 90



۱۱۱	۱-۳	مقدمه
۱۱۲	۲-۳	نقطه سه گانه آب
۱۱۲	۱-۳-۳	واحد دما
۱۱۳	۲-۳-۳	نقطه سه گانه آب - تعریف واحد
۱۱۶	۳-۳-۳	استفاده از سل نقطه سه گانه
۱۱۹	۴-۳-۳	نقطه یخ
۱۲۲	۳-۳	ITS-90
۱۲۲	۱-۳-۳	اصول ITS-90
۱۲۳	۲-۳-۳	نقاط ثابت فلزات
۱۳۰	۳-۳-۳	نقاط سه گانه سرمازا (cryogenic triple points)
۱۳۲	۴-۳-۳	نقاط بخار - فشار سرمازا
۱۳۲	۵-۳-۳	دماسنجی مقاومتی - پلاتینی
۱۳۸	۶-۳-۳	دماسنجی تابشی
۱۴۰	۷-۳-۳	دماسنجی سرمازا با پرودتی
۱۴۱	۴-۳	انتشار عدم قطعیت در ITS-90

استفاده از دماسنج ها



۱۴۵	۱-۲	مقدمه
۱۴۶	۲-۲	انتقال گرما
۱۴۶	۱-۲-۲	رسانش
۱۴۸	۲-۲-۲	همرفت
۱۵۰	۳-۲-۲	تابش
۱۵۲	۳-۲	خواص حرارتی مواد
۱۵۲	۱-۳-۲	رسانندگی حرارتی
۱۵۴	۲-۳-۲	ظرفیت گرمایی
۱۵۴	۳-۳-۲	گرمای نهان
۱۵۶	۲-۲	خطاها در هنگام استفاده از دماسنج

۱۵۶	خطاهای فروبری	۱-۴-۴
۱۶۰	خطاهای ظرفیت گرمایی	۲-۴-۴
۱۶۱	خطای استقرار	۳-۴-۴
۱۶۳	خطاهای تاخیری در دماهای دارای تغییرات پیوسته و بکناخت	۴-۴-۴
۱۶۵	خطاهای تابش و حفاظ گذاری (shielding)	۵-۴-۴
۱۶۷	مدل‌ها و روشها	۵-۴
۱۶۷	مدل‌های معادل الکتریکی	۱-۵-۴
۱۶۸	سیستم‌های ترکیبی	۲-۵-۴
۱۷۱	دما در شرایط نامتعادل	۳-۵-۴
۱۷۳	بررسی دوباره فروبری دمای سطح	۴-۵-۴
۱۷۶	بررسی دوباره ثابتهای زمانی	۵-۵-۴
۱۷۷	حفاظ گذاری	۶-۵-۴
۱۷۸	کنترل دما	۷-۵-۴

فصل ۵

کالیبراسیون

۱۸۱	مقدمه	۱-۵
۱۸۱	مفهوم کالیبراسیون	۲-۵
۱۸۲	کالیبراسیون چیست؟	۱-۲-۵
۱۸۴	چه چیزی کالیبراسیون نیست؟	۲-۲-۵
۱۸۶	طرح‌ریزی کالیبراسیون	۳-۵
۱۸۶	دماسنج مورد آزمایش	۱-۳-۵
۱۹۰	نیازهای مشتری	۲-۳-۵
۱۹۳	برقراری اتصال به SI	۳-۳-۵
۱۹۵	ارزیابی عدم قطعیت	۴-۳-۵
۱۹۸	قابلیت اطمینان و سوابق نوعی	۵-۳-۵
۲۰۱	کالیبراسیون مجدد و سوابق خاص	۶-۳-۵
۲۰۳	الزامات مبتنی بر مستندات	۴-۵
۲۰۳	آموزش کارکنان	۱-۴-۵
۲۰۳	دستورالعمل‌های کالیبراسیون	۲-۴-۵
۲۰۴	تحلیل عدم قطعیت و بهترین توان اندازه‌گیری	۳-۴-۵
۲۰۶	سوابق کالیبراسیون	۴-۴-۵
۲۰۷	گواهینامه‌های کالیبراسیون	۵-۴-۵
۲۰۸	روشهای کالیبراسیون	۵-۵
۲۰۸	جمع‌آوری اطلاعات	۱-۵-۵
۲۰۹	دستورالعمل کالیبراسیون	۲-۵-۵
۲۱۲	مقایسه دماهای افزایشی	۳-۵-۵
۲۱۴	کالیبراسیون دماسنج با گستره کوچک	۴-۵-۵
۲۱۹	مقایسه‌های دمای ثابت	۵-۵-۵
۲۱۹	کالیبراسیون دماسنج مرجع	۶-۵-۵

فصل ۶

دماسنجی مقاومتی - پلاتینی

۲۲۷	مقدمه	۱-۶
۲۲۸	مقاومت در فلزات	۲-۶
۲۲۸	مقدمه	۱-۲-۶
۲۲۸	اثر دما بر مقاومت	۲-۲-۶
۲۲۹	اثر ناخالصی‌ها بر مقاومت	۳-۲-۶
۲۳۰	دماسنج‌های مقاومتی - پلاتینی	۳-۶
۲۳۰	خواص الکتریکی دماسنج‌های پلاتینی	۱-۳-۶
۲۳۲	ساختار دماسنج‌های پلاتینی	۲-۳-۶
۲۳۳	دماسنج‌های مقاومتی - پلاتینی استاندارد	۳-۳-۶

۲۳۳	دماسنج های پلاتینی نسبتاً مستحکم (partially supported)	۴-۳-۶
۲۳۵	دماسنج های پلاتینی کاملاً مستحکم (fully supported)	۵-۳-۶
۲۳۶	دماسنج های ویلمی - پلاتینی	۶-۳-۶
۲۳۶	غلاف	۷-۳-۶
۲۳۷	سیمهای رابط	۸-۳-۶
۲۳۷	عایق الکتریکی	۹-۳-۶
۲۳۸	اندازه گیری مقاومت	۴-۶
۲۳۸	اصول کلی	۱-۴-۶
۲۴۰	اندازه گیری دو، سه و چهار سیمه	۲-۴-۶
۲۴۲	اندازه گیری مقاومت DC	۳-۴-۶
۲۴۴	اندازه گیری مقاومت AC	۴-۴-۶
۲۴۶	تصدیق و کالیبراسیون پل های مقاومتی	۵-۴-۶
۲۴۷	خطا در دماسنجی مقاومتی	۵-۶
۲۴۸	خطاهای فروری	۱-۵-۶
۲۴۸	خطاهای تاخیر و استقرار یا نشست	۲-۵-۶
۲۴۹	خطاهای تابش	۳-۵-۶
۲۴۹	خود گرمایی	۴-۵-۶
۲۵۱	شوک مکانیکی و ارتعاش	۵-۵-۶
۲۵۱	اثرات انبساط حرارتی	۶-۵-۶
۲۵۴	سایر اثرات حرارتی	۷-۵-۶
۲۵۴	آلودگی	۸-۵-۶
۲۵۵	جبران سازی و ارزیابی رانش	۹-۵-۶
۲۵۸	اثرات ناشی	۱۰-۵-۶
۲۶۰	اثرات ناشی AC	۱۱-۵-۶
۲۶۰	تداخل الکترومغناطیسی	۱۲-۵-۶
۲۶۱	خطای مقاومت سیمهای رابط	۱۳-۵-۶
۲۶۳	اثرات ترموالکتریک	۱۴-۵-۶
۲۶۳	پایداری و درستی مقاومت مرجع	۱۵-۵-۶
۲۶۵	انتخاب و استفاده از دماسنج های مقاومتی	۶-۶
۲۶۵	انتخاب و استفاده از دماسنج	۱-۶-۶
۲۶۷	مراقبت و نگهداری	۲-۶-۶
۲۶۸	کالیبراسیون دماسنج های مقاومتی	۷-۶
۲۶۸	معادلات کالیبراسیون	۱-۷-۶
۲۶۹	کالیبراسیون در نقاط ثابت	۲-۷-۶
۲۷۰	کالیبراسیون از طریق حداقل مربعات	۳-۷-۶
۲۷۲	دستورالعمل کالیبراسیون	۴-۷-۶
۲۷۷	سایر دماسنج های مقاومتی	۸-۶
۲۷۷	ترمیستورها	۱-۸-۶
۲۷۸	دماسنج های مقاومتی - نیکلی و مسی	۲-۸-۶
۲۷۹	دماسنج رودیمی - آهنی	۳-۸-۶
۲۸۰	دماسنج مقاومتی - ژرمانیومی	۴-۸-۶

فصل ۷ دماسنجی مایع - در - شیشه

۲۸۳	مقدمه	۱-۷
۲۸۴	ساختار دماسنج های مایع - در - شیشه	۲-۷
۲۸۴	دماسنج با سازه مستحکم	۱-۲-۷
۲۸۹	دماسنج های مقیاس - بسته	۲-۲-۷
۲۸۹	خطاها در دماسنجی مایع - در - شیشه	۳-۷
۲۹۰	اثرات ثابت زمانی	۱-۳-۷
۲۹۱	اثرات ظرفیت گرمایی	۲-۳-۷
۲۹۱	اثرات فشار	۳-۳-۷

۲۹۲	پسماند حباب و رانش	۴-۳-۷
۲۹۳	اثرات نایکخواهی قطر داخلی	۵-۳-۷
۲۹۴	اصطکاک	۶-۳-۷
۲۹۵	ستونهای مجزا	۷-۳-۷
۲۹۷	خطاهای خوانده (قرائت)	۸-۳-۷
۲۹۹	خطاهای فروبری	۹-۳-۷
۳۰۵	خطاهای مقیاس	۱۰-۳-۷
۳۰۸	انتخاب و استفاده از دماسنج‌های مایع - در - شیشه	۴-۷
۳۰۸	گستره و نوع	۱-۴-۷
۳۰۹	پذیرش	۲-۴-۷
۳۱۱	حکاکی و قلم‌زنی	۳-۴-۷
۳۱۲	استفاده از دماسنج	۴-۴-۷
۳۱۴	مایعات ارگانیکی	۵-۴-۷
۳۱۴	انبارداری	۶-۴-۷
۳۱۴	حمل و نقل	۷-۴-۷
۳۱۶	کالیبراسیون	۵-۷
۳۱۶	کالیبراسیون در گستره کوچک	۱-۵-۷
۳۱۷	کالیبراسیون دماسنج‌های مرجع و همه‌منظوره	۲-۵-۷
۳۱۸	طرح کلی دستورالعمل کالیبراسیون دماسنج مایع - در - شیشه	۳-۵-۷

فصل ۸

دماسنجی ترموکوپلی

۳۲۳	مقدمه	۱-۸
۳۲۴	اثرات ترموالکتریک	۲-۸
۳۲۵	اثر پلتیر	۱-۲-۸
۳۲۵	اثر تامسون	۲-۲-۸
۳۲۶	اثر زیگ	۳-۲-۸
۳۲۹	استفاده از اثر زیگ در اندازه‌گیری دما	۴-۲-۸
۳۳۱	یک مدل از اندازه‌گیری ترموکوپلی	۵-۲-۸
۳۳۱	انواع ترموکوپل	۳-۸
۳۳۲	انواع ترموکوپل استاندارد	۱-۳-۸
۳۳۴	ترموکوپل‌های فلز کمیاب	۲-۳-۸
۳۳۶	ترموکوپل‌های فلز پایه	۳-۳-۸
۳۳۸	ترموکوپل‌های غیراستاندارد	۴-۳-۸
۳۴۰	ساختار	۴-۸
۳۴۰	پیوندها	۱-۴-۸
۳۴۱	اتصالات	۲-۴-۸
۳۴۲	سمبهای رابط افزایشی و سمبهای رابط جبران‌ساز	۳-۴-۸
۳۴۴	غلاف‌ها و چاهک‌ها	۴-۴-۸
۳۴۶	غلاف‌های فلزی با عایق معدنی	۵-۴-۸
۳۴۷	تجهیزات	۵-۸
۳۴۷	پیوندهای مرجع	۱-۵-۸
۳۵۱	انواع تجهیزات	۲-۵-۸
۳۵۳	کالیبراتور ترموکوپل	۳-۵-۸
۳۵۴	مدارهای ترموکوپلی جابگیرین	۴-۵-۸
۳۵۶	خطا در ترموکوپل‌ها	۶-۸
۳۵۶	اثرات حرارتی	۱-۶-۸
۳۵۷	خطاهای ناهمگنی	۲-۶-۸
۳۵۹	خطاهای همدمایی	۳-۶-۸
۳۵۹	خطاهای پیوند مرجع	۴-۶-۸
۳۶۰	خطاهای نداخل	۵-۶-۸
۳۶۰	خطای مقاومت سیم	۶-۶-۸

۳۶۱	خطاهای خطی کردن	۷-۶-۸
۳۶۱	انتخاب و استفاده از دماسنج ها	۷-۸
۳۶۱	انتخاب نوع ترموکوپل	۱-۷-۸
۳۶۳	پذیرش	۲-۷-۸
۳۶۳	مونتاز	۳-۷-۸
۳۶۴	آزمایشهای ناهمگنی	۴-۷-۸
۳۶۷	کالیبراسیون	۸-۸
۳۶۸	تطبیق با تصدیق نوع	۱-۸-۸
۳۶۹	کالیبراسیون در محل	۲-۸-۸
۳۷۱	کالیبراسیون ترموکوپل فلز کمیاب	۳-۸-۸

فصل ۹

دماسنجی تابشی

۳۷۵	مقدمه	۱-۹
۳۷۵	اجسام سیاه و تابش جسم سیاه	۲-۹
۳۸۱	دماسنج های باند طیفی	۳-۹
۳۸۳	خطا در دماسنجی باند طیفی	۴-۹
۳۸۴	خطاهای گسیلمندی	۱-۴-۹
۳۸۹	خطاهای بازتاب	۲-۴-۹
۳۹۳	خطاهای جذب	۳-۴-۹
۳۹۴	خطاهای انتقال	۴-۴-۹
۳۹۵	گیل یا تابش غیر نرمال	۵-۴-۹
۳۹۶	خطاهای پراکندگی	۶-۴-۹
۳۹۶	اثرات اندازه منبع	۷-۴-۹
۳۹۸	وابستگی به دمای محیط	۸-۴-۹
۳۹۹	سایه روشن	۹-۴-۹
۳۹۹	خطسانی	۱۰-۴-۹
۳۹۹	گسیلمندی دستگاهی	۱۱-۴-۹
۳۹۹	استفاده و مراقبت از دماسنج های تابشی	۵-۹
۳۹۹	انتخاب یک دماسنج تابشی	۱-۵-۹
۴۰۱	مراقبت و نگهداری	۲-۵-۹
۴۰۲	استفاده از دماسنج	۳-۵-۹
۴۰۳	اجسام سیاه کاربردی	۶-۹
۴۰۳	اصول کار جسم سیاه	۱-۶-۹
۴۰۵	جسم سیاه نقطه یخ	۲-۶-۹
۴۰۶	خطا در اجسام سیاه	۳-۶-۹
۴۰۸	کالیبراسیون دماسنج های تابشی	۷-۹
۴۰۸	روشهای کالیبراسیون	۱-۷-۹
۴۰۹	معادلات کالیبراسیون	۲-۷-۹
۴۱۱	لامپ نواری تنگستن	۳-۷-۹
۴۱۳	کالیبراسیون دماسنج تابشی	۴-۷-۹
۴۱۸	سایر دماسنج های تابشی	۸-۹
۴۱۸	دماسنج با فیلمان محوشونده	۱-۸-۹
۴۱۹	دماسنج نسبی	۲-۸-۹
۴۲۱	دماسنج های تابشی چندطیفی	۳-۸-۹
۴۲۱	دماسنج تابشی مطلق	۴-۸-۹
۴۲۳	دماسنج های مخصوص پلاستیک و شیشه	۵-۸-۹
۴۲۴	دماسنج های فیبر نوری	۶-۸-۹
۴۲۷	پیوست الف -	
۴۲۹	ب -	
۴۳۳	ج -	
۴۳۷	د -	