



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۶۰۳۶

چاپ اول

شهریور ماه ۱۳۸۱

ISIRI

6036

1st.Edition

SEP. 2002

انکوباتور آزمایشگاهی

Laboratory Incubator

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق

پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵

دفتر مرکزی : تهران - بالاتراز میدان ولی عصر، کوچه شهید شهامتی، پلاک ۱۴

صندوق پستی ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵

تلفن مؤسسه در کرج : ۰۲۶۱ - ۲۸۰۶۰۳۱ - ۸

تلفن مؤسسه در تهران : ۰۲۶۱ - ۲۸۰۸۱۱۴ - ۹

دورنگار : کرج ۰۲۶۱ - ۲۸۰۸۱۱۴ تهران ۰۲۱ - ۸۸۰۲۲۷۶

بخش فروش - تلفن : ۰۲۶۱ - ۲۸۰۷۰۴۵ دورنگار : ۰۲۶۱ - ۲۸۰۷۰۴۵

پیام نگار : ISIRI.INFOC@NEDA.NET

بها: ۱۶۲۵ ریال

Headquarter: Institute of Standards and Industrial Research of IRAN

P.O.Box 31585-163 Karaj - IRAN

Central office: NO.14, Shahid Shahamati St., Valiasr Ave. Tehran

P.O.Box: 14155-6139

Tel.(Karaj): 0098 261 2806031-8

Tel.(Tehran): 0098 21 8909308-9

Fax(Karaj): 0098 261 2808114

Fax(Tehran): 0098 21 8802276

Email: ISIRI.INFOC@NEDA.NET

Price:1625 RIs

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) می باشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت می گیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فناوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمان های دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمان های علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ۵۱:۵۱:۵۱ تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل می گردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد می باشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور 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 استانداردها را 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 به منظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمان ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

کمیسیون استاندارد " انکوباتور آزمایشگاهی "

رئیس

شوکت بخش ، عبدالرحمان
(دندانپزشک و متخصص ارتودنسی)

سمت یا نمایندگی

دانشیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

اعضا

بنگدار سخی ، حمیدرضا
(دکترای علوم آزمایشگاهی)

شرکت پخش فرآورده‌های پزشکی ایران

بری ، مقصود
(لیسانس فیزیک)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

تمدن ، حسین
(فوق لیسانس بیوشیمی)

شرکت پیشگامان اندازه شناسی

صبوریان ، رفیه
(لیسانس میکروبیولوژی)

آزمایشگاههای رفرانس ایران

طلوع کورشی ، علیرضا
(دکترای مهندسی پزشکی)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

فلاتی ، غلامعلی
(لیسانس مهندسی متالورژی)

شرکت تولیدی تجهیزات پزشکی بهداد

کروئی ، وحید
(جراح - دندانپزشک)

دانشگاه آزاد اسلامی ایران

متین فر ، علی
(لیسانس مکانیک)

شرکت ابزار پزشکی کاوش

محمدی ، احد
(فوق لیسانس فیزیک)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

دبیر

عادل میلانی ، مهدی
(لیسانس مدیریت صنعتی و
فوق دیپلم علوم آزمایشگاهی)

کارشناس مؤسسه استاندارد و تحقیقات

صنعتی ایران

فهرست مندرجات

صفحه

صفحه	موضوع
الف	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ انواع آنکوباتور
۲	۳ مراجع الزامی
۲	۴ اصطلاحات و تعاریف
۵	۵ مواد و ساختار
۷	۶ مقررات ایمنی و عمومی
۷	۷ مقررات عملکردی
۹	۸ شرایط عمومی برای آزمونها
۱۱	۹ نشانه گذاری و مدارک همراه
۱۲	پیوست الف

پیش گفتار

استاندارد " انکوباتور آزمایشگاهی تعیین ویژگیها و روشهای آزمون، ایمنی و عملکرد " که بوسیله کمیسیون فنی مربوطه تهیه و تدوین شده و در چهل و یکمین جلسه کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۸۰/۱۰/۲۲ تصویب شد. اینک باستناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

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

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منابع و مواخذي که برای تهیه این استاندارد بکار رفته به شرح زیر است:

ASTM E1292-1994

Standard specification for Gravity convection and forced ventilation incubators

IS 3118 (1978)

Specification for electric bacteriological incubators

JIS T 1702-1990

Japanese Industrial Standard Incubator

DIN 58945 (1971)

Brutschranke für mikrobiologische Zwecke

استاندارد انکوباتور آزمایشگاهی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگیها و روشهای آزمون، ایمنی و عملکرد انکوباتورهای الکتریکی آزمایشگاهی است که در آزمایشگاههای میکروبیولوژی و بیولوژی استفاده می شود. این استاندارد برای انکوباتورهای با فضای داخلی حداکثر ۰/۶ مترمکعب و گستره دمایی از ۵ درجه سلسیوس بالاتر از دمای محیط تا ۸۰ درجه سلسیوس کاربرد دارد. این استاندارد مقررات مربوط به جابجایی ایمن میکروارگانیسمهای مضر یا حامل بیماری زا را شامل نمی شود.

یادآوری ۱- دمای محیط آزمایشگاه 23 ± 5 درجه سلسیوس باید باشد.

یادآوری ۲- به انکوباتور آزمایشگاهی اتو نیز گفته می شود.

۲ انواع انکوباتور

انکوباتورها برحسب روش جابجائی هوا به دو گروه زیر تقسیم می شوند:

- انکوباتور معمولی

- انکوباتور فن دار

برخی انکوباتورها دارای دمای ثابت بوده و برخی مجهز به کنترل دمای متغیر می باشد.

یادآوری - انکوباتورها از نظر وضعیت قرار گرفتن ممکن است رومیزی یا روی پایه نصب گردند.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معه‌ذا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

استاندارد ملی ایران

- مقررات ایمنی دستگاههای الکتریکی برای مصارف اندازه‌گیری - کنترل و آزمایشگاه - قسمت

اول - مقررات ایمنی عمومی شماره ۴۳۲

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و واژه‌ها با تعاریف زیر بکار می‌رود.

۴-۱ تعریف انکوباتور:

انکوباتور دستگاهی است که رشد مناسب میکرواروگانیسم‌ها و آزمون‌های بیولوژیکی را در دمای ثابت و در شرایط آزمایشگاهی ممکن می‌سازد.

۲-۴ انکوباتور معمولی^۱:

انکوباتوری است که انتقال حرارت در فضای کاری آن از طریق جابجایی طبیعی هوا در اثر اختلاف وزن مخصوص هوا در دماهای متفاوت صورت می‌گیرد.

۳-۴ انکوباتور فن دار^۲:

انکوباتوری است که انتقال حرارت در فضای کاری آن از طریق جابجایی هوا بصورت مصنوعی توسط فن صورت می‌گیرد.

۴-۴ انکوباتور های ثابت^۳:

انکوباتوری است که برای استفاده در یک دمای ثابت طراحی شده است طراحی دستگاه ممکن است به گونه‌ای باشد که بتوان دما را در گستره محدود ۵ درجه سلسیوس نسبت به دمای مرجع تنظیم کرد.

۵-۴ انکوباتور با دمای متغیر^۴:

انکوباتوری است که گستره‌ای دمای آن بیش از ۱۰ درجه سلسیوس می‌باشد.

۶-۴ فضای داخلی:

فضایی است که توسط دیواره‌های داخلی محفظه محدود می‌شود.

۱-۶-۴ فضای کاری^۵:

فضای داخلی انکوباتور که از سطح پائین‌ترین طبقه در نظر گرفته شده و نسبت به سطوح گرم کننده ۵ سانتیمتر و نسبت به سایر سطوح ۳ سانتیمتر فاصله دارد.

1- Gravity convection Incubator

2- Forced convection Incubator

3- Fixed Temperature

4- Wide range incubator

5- Working space

۷-۴ دمای انکوباتور^۱:

میانگین حداقل و حداکثر دماهای ثبت شده در مرکز فضای کاری در زمان تعادل گرمایی می باشد.

۸-۴ یکنواختی دما^۲:

اختلاف دما در نقاط مختلف فضای کاری در حالت تعادل گرمایی

۹-۴ نوسان دما^۳:

افت و خیز دما در مرکزی فضای کاری در حالت تعادل گرمایی

۱۰-۴ فرابرجست دما^۴:

اختلاف بالاترین دمای بدست آمده در طول گرمایش دستگاه با دمای انکوباتور

۱۱-۴ حالت تعادل گرمایی^۵:

اولین دوره ۳۰ دقیقه‌ای که در آن نوسانات دما در مرکز فضای کاری در حد مجاز باشد.

۱۲-۴ زمان گرم شدن^۶:

مدت زمان لازم برای رسیدن به حداکثر دمای طراحی انکوباتور

۱۳-۴ زمان برگشت^۷:

مدت زمان لازم برای برگشت دمای انکوباتور به دمای ۳۷ درجه سلسیوس پس از یکبار باز و

بسته نمودن در انکوباتور بمدت ۱ ۳۰ ثانیه

۱۵-۴ خطای دماسنج دستگاه:

اختلاف دمای نشان داده شده توسط دماسنج انکوباتور با دمای انکوباتور

-
- 1- Incubator Temperature
 - 2- Temperature variation
 - 3- Temperature Differential
 - 4- Temperature overshoot
 - 5- Temperature equilibrium
 - 6- Heating up time
 - 7- Recovery time

۵ مواد و ساختار

۱-۵ مواد:

مواد بکار رفته در محفظه داخلی و پوشش خارجی و طبقات انکوباتور باید در برابر اکسید شدن، خوردگی، آسیب‌پذیری توسط مواد ضدعفونی کننده و پاک کننده و نمونه‌های آزمون متداول مقاوم باشد.

۲-۵ محفظه انکوباتور:

۱-۲-۵ سطح داخلی محفظه و اتصالات باید صاف و صیقلی و بدون ترک بوده و در برابر آسیب‌های مکانیکی مقاوم باشد.

۲-۳-۵ محفظه انکوباتور با درهای بسته باید در برابر نور نفوذناپذیر باشد علاوه بر در خارجی که باید در برابر نور نفوذناپذیر باشد. انکوباتور باید مجهز به یک در داخلی شیشه‌ای برای رؤیت داخل محفظه باشد. درهای انکوباتور باید با واشرهای مناسب آب بندی شوند.

۳-۲-۵ تهویه محفظه داخلی:

تهویه محفظه باید از طریق یک یا چند دریچه که در قسمت تحتانی و فوقانی محفظه تعبیه گردیده است انجام پذیرد.

جهت تنظیم میزان تهویه دریچه‌های محفظه باید قابل تنظیم باشد.

۴-۲-۵ تهویه محفظه:

تهویه محفظه باید بگونه‌ای باشد تا بتواند حجم جابجائی هوا را تا حد مجاز ممکن سازد. دریچه‌ها باید به منظور تنظیم میزان تهویه باید قابل تنظیم باشند.

۳-۵ در شیشه‌ای دستگاه:

در شیشه‌ای محفظه باید در برابر حداکثر دمایی طراحی انکوباتور آزمایشگاهی مقاوم باشد.

۴-۵ طبقات:

طراحی طبقات متحرک باید به گونه‌ای باشد که بر تهویه هوا و پایداری دما هنگام بارگذاری کامل تأثیر نامطلوب نگذارد.

۵-۵ تمیز کردن و ضدعفونی محفظه داخلی باید به سهولت انجام پذیرد.

۶-۵ المان حرارتی:

المان حرارتی باید از نوع بادوام بوده و بگونه‌ای طراحی و نصب گردد که توزیع حرارت را در فضای کاری بطور یکنواخت تأمین نماید و المان‌ها باید در برابر ترشح آب و رطوبت مقاوم باشند.

۷-۵ ترموستات:

۱-۷-۵ ترموستات انکوباتور آزمایشگاهی باید بادوام بوده و در گستره دمایی کاری انکوباتور باید دارای قابلیت تنظیم حداکثر یک درجه سلسیوس باشد و در مقابل حرکات اتفاقی محافظت شود. ترموستات و حسگرها باید به منظور بازرسی و تمیز کردن و تعویض به سهولت قابل دسترسی باشند.

۲-۷-۵ حسگر ترموستات و دماسنج انکوباتور باید در برابر آسیب‌های اتفاقی هنگام بارگذاری و تخلیه بار و نیز در برابر رطوبت حفاظت شده باشد.

۳-۷-۵ انکوباتور بهتر است مجهز به وسیله حفاظت در برابر افزایش دما مستقل از ترموستات باشد. تا در صورت بروز اشکال در ترموستات وسایل حرارتی و هر قسمت دیگری که ممکن است باعث خطر شود را قطع کند. وسایل حفاظت در برابر افزایش دما که قابل تنظیم است باید

تنها با استفاده از ابزار تنظیم شوند و در صورت عمل کردن، تنها بطور دستی به حالت اولیه برگردند.

۴-۷-۵ حسگر ترموستات باید مستقل از حسگر دماسنج انکوباتور باشد.

۸-۵ دماسنج:

گستره دماسنج باید حداقل بین ۹۹-۰ درجه سلسیوس باشد و حداقل تقسیم زینه بندی^۱ آن بصورتی باشد که بتوان حداکثر ۰/۵ درجه سلسیوس یا کمتر را تشخیص داد و درستی^۲ آن ۰/۵ درجه سلسیوس یا کمتر باشد.

۶ مقررات ایمنی و عمومی:

مقررات ایمنی و عمومی انکوباتور آزمایشگاهی باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۳۲ تحت عنوان مقررات ایمنی دستگاههای الکتریکی برای مصارف اندازه گیری - کنترل و آزمایشگاه - قسمت اول - مقررات ایمنی عمومی باشد.

۷ مقررات عملکرد

انکوباتور آزمایشگاهی پس از انجام آزمونه‌های بند ۸ باید با مشخصات داده شده در جدول زیر مطابقت داشته باشد.

1- gradation
2- accuracy

جدول شماره ۲ - مقررات عملکرد انکوباتورهای آزمایشگاهی

بند آزمون	شرایط ویژگیها	نام آزمون
۲-۵-۸	$\pm 7\%A$	درستی دما
۳-۵-۸	$\pm 7\%A$	نوسانات دما (رانش دما)
۷-۵-۸	حداکثر ۱۲ ساعت	زمان گرم شدن
۴-۵-۸	$+10\%A$	فراچست دما
۵-۵-۸	۳۰ دقیقه	زمان برگشت دما
۶-۵-۸	در ۳۷ درجه $\pm 7\%A$ در ۵۶ درجه $\pm 7\%A$ در ۷۰ درجه $\pm 7\%A$	پکنواختی دما
۸-۵-۸	یک تا سه برابر حجم فضای کار در ساعت	آهنگ تهویه
A: اختلاف دمای انکوباتور با دمای محیط		

آزمونها

۸ شرایط عمومی برای آزمونها:

۱-۸ آزمون ولتاژ

آزمونها باید در ولتاژ $V \pm 0.1\%$ انجام شود.

۲-۸ دمای محیط:

دمای محیط در زمان انجام آزمون باید 5 ± 23 درجه سلسیوس باشد.

۳-۸ محل نصب انکوباتور

انکوباتور باید طبق شرایط مشخص شده توسط سازنده نصب و یا روی یک سطح افقی محکم و تخت قرار داده شود. ارتفاع انکوباتور از سطح زمین باید حداقل ۶۰ سانتی متر و فاصله آن از اطراف حداقل برابر ۱۰ سانتی متر باشد. انکوباتور نباید در معرض کوران هوا و تابش مستقیم نور آفتاب قرار داده شود.

۴-۸ وسایل آزمون

ترموکوپل کالیبره شده آهن - کنستانتان (نوع J) یا ترموکوپل مس - کنستانتان (نوع T) با قطر $1/5$ میلیمتر و اندازه پیوندگاه حداکثر ۲ میلیمتر و یا هر حسگر دیگر با عملکرد ترموکوپل های بالا

۵-۸ روشهای آزمون

۱-۵-۸ کلیات

نه عدد ترموکوپل کالیبره شده (بند ۸-۴) را در محفظه خالی انکوباتور و در حالیکه طبقات در جای خود قرار دارد و دریچه تهویه باز است به صورت زیر قرار دهید.

یک ترموکوپل در مرکز فضای کاری

هشت ترموکوپل در ۸ گوشه فضای کاری

به منظور کاهش هدایت حرارتی از ترموکوپل طول آن قسمت از ترموکوپل‌ها که در داخل انکوباتور قرار می‌گیرند باید حداقل ۳۰ سانتی متر باشد.

۴-۵-۸ آزمون درستی دما

انکوباتور را در دماهای ۳۷، ۵۶ و ۷۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید. بگذارید انکوباتور به حالت تعادل گرمایی برسد. حداقل و حداکثر دمای مرکز فضای کاری را یادداشت کرده و اختلاف دمای دماسنج انکوباتور با میانگین دمای مرکز فضای کاری را به عنوان درستی دما گزارش کنید. اگر انکوباتور با دمای ثابت باشد باید در دمای طراحی آزمون گردد.

۳-۵-۸ آزمون نوسانات دما (رانش دما)

انکوباتور را در دماهای ۳۷، ۵۶ و ۷۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید. بگذارید انکوباتور به حالت تعادل گرمایی برسد. حداقل و حداکثر دمای مرکز فضای کاری را یادداشت کرده و آن را به عنوان نوسان دما گزارش کنید.

۴-۵-۸ آزمون فرجست دما

انکوباتور را در دمای ۳۷، ۵۶ و ۷۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید. هر پنج دقیقه یکبار دمای مرکز فضای کاری را یادداشت کرده تا انکوباتور به دمای تعادل برسد. اختلاف بالاترین دمای ثبت شده با دمای انکوباتور را به عنوان فراجست دما گزارش کنید.

۵-۵-۸ آزمون برگشت دما

انکوباتور را در دمای ۳۷ درجه سلسیوس تنظیم کنید. بگذارید انکوباتور به حالت تعادل گرمایی برسد. بدون آنکه دمای تنظیمی را تغییر دهید. در انکوباتور را به مدت ۱-۳۰ ثانیه باز کرده و مجدداً ببندید زمان رسیدن انکوباتور به دمای ۳۷ درجه سلسیوس را به عنوان زمان برگشت گزارش کنید.

۸-۵-۶ آزمون یکنواختی دما

انکوباتور در دماهای ۳۷، ۵۶ و ۷۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید. بگذارید به حالت تعادل گرمایی برسد. دما را در مرکز و هشت گوشه فضای کاری یادداشت کرده و حداکثر اختلاف دماهای ترموکوپل‌های بدست آمده را با دمای نشانگر به عنوان یکنواختی دما گزارش کنید.

۸-۵-۷ آزمون زمان گرم شدن

انکوباتور را در حداکثر دمای طراحی تنظیم کنید. بگذارید انکوباتور به دمای تعادل گرمایی برسد مدت زمان بین لحظه روشن کردن انکوباتور و شروع حالت تعادل گرمایی را یادداشت کرده و به عنوان زمان گرم شدن انکوباتور گزارش کنید.

۸-۵-۸ آزمون امنیت تهویه

به پیوست الف مراجعه شود.

۹ نشانه‌گذاری و مدارک همراه

نشانه‌گذاری و مدارک همراه انکوباتور باید مطابق با استاندارد ملی شماره ۴۲۳۲ تحت عنوان «مقررات ایمنی دستگاههای الکتریکی برای مصارف اندازه‌گیری - کنترل و آزمایشگاه - قسمت اول - مقررات ایمنی عمومی» باشد.

پیوست الف

میزان تهویه هوا

(اطلاعاتی)

دریچه تهویه و تمام منافذ انکوباتور را با نوار چسب یا سایر وسایل که مانع عبور هوا به داخل می شود آب بندی کنید. سپس یک دستگاه کتوروات ساعت با حداقل تقسیمات 0.1 Wh را در مسیر تغذیه الکتریکی انکوباتور قرار دهید.

دمای انکوباتور را روی حداکثر دمای طراحی تنظیم نمایید. بعد از رسیدن به زمان تعادل گرمای به مدت حداقل ۴ ساعت انرژی مصرفی دستگاه را اندازه گیری نمایید. آزمون را در زمان قطع و وصل ترموستات شروع و متوقف کنید.

وسایل آب بندی را برداشته و دریچه های تهویه را باز کنید. انرژی مصرفی را طبق روش بالا اندازه گیری کنید. دمای محیط را در فاصله دومتري انکوباتور اندازه گیری کنید. اختلاف این دما با دمای محیط اندازه گیری شده نباید بیش از 0.2 درجه سلسیوس باشد.

تعداد تغییرات جریان هوا در ساعت در محفظه انکوباتور از معادله زیر بدست می آید.

$$N = \frac{3590(X - Y)}{VD\Delta T}$$

N = تعداد تغییرات جریان هوا در ساعت در داخل انکوباتور

X = میانگین توان مصرفی در طول زمان تهویه که از تقسیم انرژی مصرفی اندازه گیری شده

توسط کتوروات ساعت بر مدت زمان آزمون برحسب ساعت بدست می آید.

Y = میانگین توان مصرفی بدون تهویه که مانند X محاسبه می شود.

V = حجم انکوباتور برحسب سانتی متر مکعب

D = چگالی هوای محیط آزمایشگاه در طول آزمون بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب
 ΔT = اختلاف دمای فضای کاری انکوباتور و دمای محیط بر حسب درجه سلسیوس
آزمون فوق باید در دمای ۵۵ درجه سلسیوس و حداکثر دمای طراحی تکرار گردد.

