



استاندارد ملی ایران

۹۶۸۵ - ۲

تجدیدنظر اول

۱۳۹۷



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

INSO

9685-2

1st Revision

2019

Identical with

IEC 61951-2:

2017

سلول‌ها و باتری‌های ثانویه با الکترولیت

قلیایی یا غیراسیدی -

سلول‌ها و باتری‌های آب‌بندی شده

قابل حمل -

قسمت ۲: نیکل - متال هیدرید

**Secondary cells and batteries containing
alkaline or other non-acid
electrolytes – Secondary sealed cells and
batteries for portable applications –
Part 2: Nickel-metal hydride**

ICS: 29.220.30

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سلول ها و باتری های ثانویه با الکترولیت قلیایی یا غیراسیدی - سلول ها و باتری های آب بندی

شده قابل حمل - قسمت ۲: نیکل - متال هیدرید»

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

شرکت پرداس انرژی

تبریزی، همایون
(کارشناسی ارشد فیزیک)

دبیر:

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

شکاری، مروت
(کارشناسی ارشد شیمی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

اخپاری، شهاب
(دکتری شیمی)

شرکت آران نیرو

اصغری، مسعود
(کارشناسی شیمی)

دفتر طراحی سازمان توان وزارت دفاع

الیاسی، سعید
کارشناسی ارشد شیمی

شرکت معیار آزمای ارس

جاودانی، بهاره
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

شرکت درنا باتری

سلیم زاده، منصور
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

شرکت مهر اصل

شورقی، علی
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

قدیمی کلجاهی، فریده
(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت خدمات مهندسی صنعتی سرمد تبریز

قیصری، تقی
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

لطفی، احد

(کارشناسی ارشد شیمی)

ملازاده، میکائیل

(دکتری شیمی)

ولی پور، جواد

(دکتری شیمی)

سمت و/یا محل اشتغال:

سازمان توسعه منابع انرژی توان

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

آزمایشگاه تجزیه و سنجش رادین شیمی

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

ویراستار:

قدیمی کلجاهی، فریده

(کارشناسی ارشد شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ رواداری‌های اندازه‌گیری پارامتر
۶	۵ کدگذاری و نشانه‌گذاری سلول و باتری
۶	۵-۱ کدگذاری سلول و باتری
۹	۵-۲ ترمینال سلول و باتری
۹	۵-۳ نشانه‌گذاری
۱۰	۵-۴ گزیده‌نویسی
۱۱	۶ ابعاد
۱۱	۶-۱ سلول‌های کتابی کوچک و سلول‌های قلمی
۱۶	۶-۲ سلول‌های دگمه‌ای
۱۶	۶-۳ باتری‌های نیکل - متال هیدرید نوع V ۹
۱۹	۷ آزمون‌های الکتریکی
۱۹	۷-۱ کلیات
۱۹	۷-۲ روش شارژ برای اهداف آزمون
۱۹	۷-۳ عملکرد دشارژ
۲۳	۷-۴ بقای (ظرفیت) شارژ
۲۳	۷-۵ دوام
۳۲	۷-۶ شارژپذیری در ولتاژ ثابت
۳۲	۷-۷ اضافه شارژ

صفحه	عنوان
۳۴	۷-۸ عملکرد وسایل ایمنی
۳۴	۷-۹ محدودیت دمای سطح وسیله عملیات (فقط برای سلول‌های S)
۳۵	۷-۱۰ انبارش
۳۸	۷-۱۱ شارژپذیری در دمای °C ۵۵+ برای سلول‌های قلمی نوع LT، MT یا HT
۳۹	۷-۱۲ شارژپذیری انباری برای سلول‌های قلمی JT
۳۹	۷-۱۳ مقاومت داخلی
۴۱	۸ آزمون‌های مکانیکی
۴۱	۹ الزامات ایمنی
۴۱	۱۰ تأیید نوعی و پذیرش بهر
۴۱	۱۰-۱ کلیات
۴۱	۱۰-۲ تأیید نوعی
۴۹	۱۰-۳ پذیرش بهر
۵۰	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سلول‌ها و باتری‌های ثانویه با الکترولیت قلیایی یا غیراسیدی- سلول‌ها و باتری‌های آب‌بندی شده قابل حمل- قسمت ۲: نیکل- متال هیدرید» که نخستین بار در سال ۱۳۸۶ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک هزار و صد و هفتاد و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۷/۱۲/۰۶ 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.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۶۸۵: سال ۱۳۸۶ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

IEC 61951-2: 2017, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Secondary sealed cells and batteries for portable applications – Part 2: Nickel-metal hydride

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۹۶۸۵ است و سایر قسمت‌های این مجموعه عبارتند از:

قسمت ۱: نیکل-کادمیم

سلول‌ها و باتری‌های ثانویه با الکترولیت قلیایی یا غیراسیدی - سلول‌ها و باتری‌های آب‌بندی شده قابل حمل - قسمت ۲: نیکل - متال هیدرید

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین نشانه‌گذاری، کدگذاری، ابعاد، آزمون‌ها و الزامات سلول‌ها و باتری‌های کتابی کوچک، قلمی و دگمه‌ای نیکل-متال هیدرید مناسب برای استفاده در هر موقعیتی، برای وسایل قابل حمل است.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵: سال ۱۳۸۹، واژگان الکتروتکنیک - قسمت ۴۸۲: سلول‌ها و باتری‌های ثانویه

2-2 IEC 60086-1, Primary batteries – Part 1: General

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۹۷-۱: سال ۱۳۹۰، باتری‌های اولیه - قسمت ۱: کلیات، با استفاده از استاندارد IEC 60086-1 : 2011 تدوین شده است.

2-3 IEC 60086-2, Primary batteries – Part 2: Physical and electrical specifications

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۹۷-۲: سال ۱۳۹۰، باتری‌های اولیه - قسمت ۲: مشخصات الکتریکی و فیزیکی، با استفاده از استاندارد IEC 60086-2 : 2011 تدوین شده است.

2-4 IEC 61959, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Mechanical tests for sealed portable secondary cells and batteries

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۸۱: سال ۱۳۹۰، باتری‌ها و سلول‌های ثانویه شامل الکترولیت‌های قلیایی یا سایر الکترولیت‌های غیراسیدی - آزمون‌های مکانیکی برای باتری‌ها و سلول‌های قابل شارژ آب‌بندی شده قابل حمل و نقل، با استفاده از استاندارد IEC 61959: 2004 تدوین شده است.

2-5 IEC 62133-1 , Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for portable sealed secondary cells and for batteries made from them, for use in portable applications – Part 1 : Nickel systems

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۲۱۸: سال ۱۳۹۶، باتری‌ها و سلول‌های ثانویه حاوی آلکالاین یا سایر الکترولیت‌های غیراسیدی – الزامات ایمنی سلول‌های ثانویه آب‌بندی شده قابل حمل و نقل و باتری‌های ساخته شده از آنها برای استفاده در کاربردهای قابل حمل و نقل – قسمت ۱: سامانه‌های نیکلی، با استفاده از استاندارد IEC 62133-1: 2017 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵، تعاریف و اصطلاحات زیر نیز به کار می‌رود:^۱

۱-۳

ولتاژ نامی

nominal voltage

مقدار تقریبی مناسب ولتاژ استفاده شده برای کدگذاری یا شناسه‌گذاری سلول یا باتری است.

یادآوری ۱ – ولتاژ نامی سلول تکی قابل شارژ نیکل-متال هیدرید آب‌بندی شده برابر $V_{1/2}$ است.

یادآوری ۲ – ولتاژ نامی یک باتری با n سلول اتصال سری، n برابر ولتاژ نامی سلول تکی است.

[منبع: زیربند ۴۸۲-۰۳-۳۱ استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵: سال ۱۳۸۸، یادآوری‌های ۱ و ۲ اضافه شده است.]

۲-۳

ظرفیت اسمی

rated capacity

مقدار ظرفیت تعیین شده سلول یا باتری در شرایط مشخص و اعلام شده توسط سازنده است.

یادآوری ۱ – ظرفیت اسمی، مقدار الکتریسیته $C_5 \text{ Ah}$ (آمپر ساعت) اعلام شده توسط سازنده است که یک سلول تکی می‌تواند در مدت زمان 5 h به هنگام شارژ، انبارش و دشارژ تحت شرایط مندرج در زیربند ۷-۳-۲ ارائه دهد.

یادآوری ۲ – ظرفیت باتری، مقدار الکتریسیته $C_5 \text{ Ah}$ (آمپر ساعت) اعلام شده توسط سازنده است که یک باتری می‌تواند در مدت زمان 5 h به هنگام شارژ، انبارش و دشارژ تحت شرایط مندرج در زیربند ۷-۳-۲ ارائه دهد.

[منبع: زیربند ۴۸۲-۰۳-۱۵ استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵: سال ۱۳۸۸، یادآوری‌های ۱ و ۲ اضافه شده است.]

۱ – اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org قابل دسترسی می‌باشد.

۳-۳

سلول کتابی^۱ کوچک

Small prismatic cell

سلولی به شکل مستطیل متوازی السطوحی که ابعاد عرض و ضخامت آن بیش تر از ۲۵ mm نیست.

۴-۳

سلول قلمی^۲

cylindrical cell

سلولی با مقطع دایره‌ای که ارتفاع کلی آن برابر یا بزرگ تر از قطر کل آن است.

۵-۳

سلول دگمه‌ای

Button cell

سلولی با سطح مقطع دایره‌ای که ارتفاع کل آن کمتر از قطر کل آن است.

۶-۳

سلول نیکل-متال هیدرید

nickel -metal hydride cell

سلولی حاوی ترکیبی از نیکل هیدروکسید برای الکترولیت مثبت، یک آلیاژ جاذب هیدروژن برای الکترود منفی، و پتاسیم هیدروکسید برای محلول‌های قلیایی دیگر به عنوان الکترولیت است. یادآوری- الکترود مثبت با یک حائل از الکترود منفی جدا می‌شود.

۷-۳

باتری نیکل-متال هیدرید

nickel -metal hydride battery

مجموع چند سلول ثانویه متصل به هم به عنوان منبع انرژی الکتریکی که با ولتاژ، اندازه، آرایه ترمینال، ظرفیت و سرعت شارژ اسمی آن مشخص می‌شود.

۸-۳

سلول آب‌بندی شده

sealed cell

سلولی که به هنگام کار در گستره شارژ و دمای مشخص شده توسط سازنده، بسته باقی می‌ماند و هیچ‌گونه گاز یا مایعی از آن خارج نمی‌شود.

۱ - در استانداردهای ملی دیگر ممکن است به عنوان سلول چندوجهی نامیده شده باشد.

۲ - در استانداردهای ملی دیگر ممکن است به عنوان سلول استوانه‌ای نامیده شده باشد.

یادآوری ۱- برای جلوگیری از خطر انفجار به هنگام افزایش بیش از حد فشار درونی، سلول به یک وسیله ایمنی مجهز می‌باشد.

یادآوری ۲- سلول نیازی به افزودن الکترولیت ندارد و طوری طراحی شده است که در طول مدت عمر خود در حالت آب‌بندی اولیه بماند.

یادآوری ۳- باوجود این، در پایان عمر سلول نیکل-متال هیدرید به دلیل انباشته شدن هیدروژن در سلول، ممکن است گاز هیدروژن نشت کند.

[منبع: زیربند ۴۸۲-۰۵-۱۷ استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۴۲۵-۱۰: سال ۱۳۸۸، یادآوری موجود به سه یادآوری ۱، ۲ و ۳ افزایش یافته است.]

۹-۳

سلول قابل حمل

portable cell

سلولی که اساساً برای حمل آسان باتری با دست، طراحی شده است.

۱۰-۳

باتری برای اسباب قابل حمل

battery for portable applications

باتری برای استفاده در وسایل یا اسبابی که به راحتی با دست حمل می‌شود.

۱۱-۳

سلول با کنترل دمای سطحی

surface temperature limited cell

نوعی سلول مجهز به عملکرد ایمنی برای جلوگیری از افزایش دما از یک مقدار استاندارد معین، حتی در صورت وقوع رویداد غیرطبیعی مانند اتصال کوتاه سلول است.

۱۲-۳

سلول یا باتری با پایداری ظرفیت بالا

high recovery type cell or battery

سلول یا باتری که پس از انبارش، «افت ظرفیت دائمی» کمتری از نوع معمولی دارد.

یادآوری- این سلول یا باتری به عنوان «با پایداری ظرفیت بالا» در جدول ۲۲ زیربند ۷-۱۰-۲ تعریف شده است.

۱۳-۳

سلول کم‌دشارژ خودبه‌خود

low self-discharge type cell

سلولی که پس از انبارش، با کاهش دشارژ خودبه‌خود، قادر به حفظ ظرفیت شارژ بالاتری در مقایسه با سلول معمولی است.

یادآوری- این سلول به عنوان «کم‌دشارژ خودبه‌خودی» در زیربند ۷-۴ تعریف شده است.

۱۴-۳

باتری نوع نیکل- متال هیدرید ۹V

9 V type nickel -metal hydride battery

باتری نیکل-متال هیدرید قابل تعویض با باتری‌های اولیه ۹ V که از سلول‌های قلمی، سلول‌های کتابی یا سلول‌های دگمه‌ای تشکیل شده است.

۴ رواداری‌های اندازه‌گیری پارامتر

درستی مقادیر کنترل شده یا اندازه‌گیری شده، نسبت به مقادیر مشخص شده یا واقعی، باید در گستره رواداری‌های زیر باشد:

الف- $\pm 1\%$ برای ولتاژ؛

ب- $\pm 1\%$ برای شدت جریان؛

پ- $\pm 1\%$ برای ظرفیت؛

ت- $\pm 2^\circ\text{C}$ برای دما؛

ث- $\pm 0.1\%$ برای زمان؛

ج- $\pm 0.1\text{ mm}$ برای ابعاد؛

چ- $\pm 5\%$ برای رطوبت.

این رواداری‌ها ترکیبی از درستی ابزار اندازه‌گیری، فنون اندازه‌گیری استفاده شده و سایر منابع خطا را در روش آزمون دربرمی‌گیرد.

جزئیات ادوات اندازه‌گیری استفاده شده باید در گزارش نتایج ارائه شود.

۵ کدگذاری و نشانه‌گذاری سلول و باتری

۵-۱ کدگذاری سلول و باتری

۵-۱-۱ سلول‌های کتابی و قلمی

۵-۱-۱-۱ کلیات

سلول‌های تکی کتابی کوچک و سلول‌های تکی قلمی قابل شارژ مجدد نیکل-متال هیدرید آب‌بندی شده باید با حروف L، M، J، H یا X کدگذاری شود که این حروف مفاهیم زیر را نشان می‌دهد:

- سرعت کم دشارژ (L)؛
- سرعت متوسط دشارژ (M)؛
- سرعت متوسط-بالای دشارژ (J)؛
- سرعت بالای دشارژ (H)؛
- سرعت خیلی بالای دشارژ (X).

یادآوری ۱- این سلول‌ها به طور معمول، اما نه به طور انحصاری به ازای مقادیر دشارژ زیر به کار می‌روند:

- L تا شدت جریان برابر با $0.5 I_t A$ ؛
- M تا شدت جریان برابر با $3.5 I_t A$ ؛
- J تا شدت جریان برابر با $5.0 I_t A$ ؛
- H تا شدت جریان برابر با $7.0 I_t A$ ؛
- X تا شدت جریان برابر و بیشتر از $7.0 I_t A$.

یادآوری ۲- این شدت جریان‌ها به صورت مضربی از $I_t A$ بیان می‌شوند، که $I_t A = C_5 Ah / 1 h$ است (به IEC 61434 مراجعه شود).

هرگاه سلول برای شارژ دائمی در دمای بالا، معمولاً بالاتر از $40^\circ C$ ، مد نظر باشد، حرف "T" بعد از حروف L، M، J، H یا X، قرار می‌گیرد.

هرگاه سلول برای شارژ دائمی در دمای بالا، معمولاً بالاتر از $50^\circ C$ ، مد نظر باشد، حرف "U" بعد از حروف L، M، J، H یا X، قرار می‌گیرد.

هرگاه سلول برای دمای محدود شده سطح، مد نظر باشد، حرف "S" بعد از حروف L یا M، قرار می‌گیرد.

هرگاه سلول برای شارژ سریع، معمولاً با شدت جریان $1.0 I_t A$ مد نظر باشد، حرف "R" بعد از حروف L، M، J، H یا X، قرار می‌گیرد.

هرگاه سلول یا باتری برای نوع با پایداری ظرفیت بالا مد نظر باشد، حرف "F" بعد از حروف L، M، J، H یا X، قرار می‌گیرد.

هرگاه سلول برای کم‌دشارژی خودبه‌خود مد نظر باشد، حرف "I" بعد از حروف L، M، J، H یا X، قرار می‌گیرد.

۵-۱-۱-۲ سلول‌های کتابی کوچک

سلول‌های کتابی کوچک قابل شارژ مجدد نیکل-متال هیدرید آب‌بندی شده باید با حروف "HF" و بعد از آن یکی از حروف L، M، J، H یا X و سپس با حرف F، و حرف I، و با سه گروه از ارقام، که هر گروه با ممیز از هم جدا شده‌اند، به شرح زیر کدگذاری شوند:

الف- دو رقم سمت چپ اولین ممیز باید نشان دهنده بیشینه عرض مشخص شده برای سلول، بر حسب میلی‌متر، بوده و به عدد کامل بعدی گرد شود.

ب- دو عدد وسطی باید نشان دهنده بیشینه ضخامت مشخص شده برای سلول، بر حسب میلی‌متر بوده و به عدد کامل بعدی گرد شود.

پ- دو عدد سمت راست دومین ممیز باید نشان دهنده بیشینه ارتفاع مشخص شده برای سلول، بر حسب میلی‌متر بوده و به عدد کامل بعدی گرد شود.

مثال: کدگذاری HFLF 18/07/49 یک سلول کتابی کوچک با ظرفیت اسمی کم دشارژ، پایداری ظرفیت بالا با بیشینه عرض ۱۸ mm، بیشینه ضخامت ۷ mm و بیشینه ارتفاع ۴۹ mm را نشان می‌دهد.

۵-۱-۱-۳ سلول‌های قلمی

سلول‌های تکی قلمی قابل شارژ مجدد نیکل-متال هیدرید آب‌بندی شده باید با حروف "HR" و بعد از آن یکی از حروف L، M، J، H یا X و سپس با حرف F، و حرف I، و با دو گروه از ارقام، که هر گروه با ممیز از هم جدا شده‌اند، به شرح زیر کدگذاری شوند:

الف- دو رقم سمت چپ ممیز باید نشان دهنده بیشینه عرض مشخص شده برای سلول، بر حسب میلی‌متر، بوده و به عدد کامل بعدی گرد شود.

ب- دو رقم سمت راست ممیز باید نشان دهنده بیشینه ارتفاع مشخص شده برای سلول، بر حسب میلی‌متر، بوده و به عدد کامل بعدی گرد شود.

زمانی که سازنده، سلولی را با ابعاد و رواداری‌هایی که قابل تعویض با سلول اولیه باشد، کدگذاری می‌کند، کدگذاری مندرج در جدول ۲ نیز روی سلول نشانه‌گذاری می‌شود.

مثال ۱: کدگذاری HRLF 33/62 یک سلول قلمی با ظرفیت اسمی کم دشارژ، نوع پایداری ظرفیت بالا به قطر بیشینه ۳۳ mm و ارتفاع بیشینه ۶۱/۵ mm را نشان می‌دهد.

مثال ۲: کدگذاری HRLTF 33/62 یک سلول قلمی با ظرفیت اسمی کم دشارژ، برای شارژ دائمی در دمای بالا، نوع با پایداری ظرفیت بالا به قطر بیشینه ۳۳ mm و ارتفاع بیشینه ۶۱/۵ mm را نشان می‌دهد.

مثال ۳: کدگذاری HRLF 23/43 یک سلول قلمی با ظرفیت اسمی دشارژ خیلی زیاد، برای شارژ سریع، نوع با پایداری ظرفیت بالا، کم‌دشارژ خودبه‌خود به قطر بیشینه ۲۳ mm و ارتفاع بیشینه ۴۳ mm را نشان می‌دهد.

برای سلول‌های اولیه با ابعاد قابل تعویض، یک یا دو رقم زیر بعد از حرف F یا I ممکن است نشان داده شود:

- 20-Size D;
- 14-Size C;
- 6- Size AA;
- 03-Size AAA.

یادآوری - سلول‌هایی که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض هستند، با نوع M مطابقت دارند، مگر این که طور دیگری مشخص شده باشد.

به منظور توضیح این مسئله، مثال زیر ارائه شده است.

مثال ۴: کدگذاری HRMRFI03، سلول تکی قلمی قابل شارژ مجدد نیکل - متال هیدرید آب‌بندی شده، با ظرفیت اسمی دشارژ متوسط، مد نظر برای شارژ سریع، نوع با پایداری ظرفیت بالا و دشارژ خودبه‌خود کم، ابعاد قابل تعویض با سلول اولیه و کدگذاری AAA است.

۵-۱-۲ سلول‌های دگمه‌ای

سلول‌های تکی دگمه‌ای قابل شارژ نیکل - متال هیدرید آب‌بندی شده باید با حروف "HB" و بعد از آن حرف F و سپس با حرف I، و با دو گروه از ارقام، که هر گروه با ممیز از هم جدا شده‌اند، به شرح زیر کدگذاری شوند:

الف - سه رقم سمت چپ ممیز باید نشان دهنده بیشینه قطر مشخص شده برای سلول، بر حسب میلی‌متر، بوده و به عدد کامل بعدی گرد شود.

ب - سه رقم سمت راست ممیز باید نشان دهنده بیشینه ارتفاع مشخص شده برای سلول، بر حسب میلی‌متر، بوده و به عدد کامل بعدی گرد شود.

مثال: کدگذاری HBFI 116/054، یک سلول دگمه‌ای، مد نظر برای نوع با پایداری ظرفیت بالا، کم دشارژ خودبه‌خود، به قطر بیشینه ۱۱/۶ mm و ارتفاع بیشینه ۵/۴ mm را نشان می‌دهد.

باتری‌های قابل شارژ هیدرید نیکل - متال آب‌بندی شده باید به شکل زیر کدگذاری شوند:

N2 - کدگذاری سلول تکی - N1

که در آن:

N1 تعداد سلول‌های اتصال سری در باتری؛

N2 تعداد سلول‌های اتصال موازی، در صورتی که ۲ یا بزرگتر باشد (اگر این تعداد ۱ باشد، نشان داده

نمی‌شود).

کدگذاری باتری هیدرید نیکل – متال آب‌بندی شده بر پایه سلول‌های تکی مجموعه، و نه کل باتری شناسه‌گذاری می‌شوند.

- سلول‌های کتابی کوچک در باتری

مثال ۱: کدگذاری 2HFLF 18/07/49، یک سلول کتابی کوچک با ظرفیت اسمی کم دشارژ، نوع با پایداری ظرفیت بالا با عرض بیشینه ۱۸ mm، ضخامت بیشینه ۷ mm و ارتفاع بیشینه ۴۹ mm در دو سلول اتصال سری نشان می‌دهد.

- سلول‌های قلمی در باتری

مثال ۲: کدگذاری 3HRLF 33/62، یک سلول قلمی با ظرفیت اسمی کم دشارژ کم، نوع با پایداری ظرفیت بالا به قطر بیشینه ۳۳ mm و ارتفاع بیشینه ۶۱/۵ mm با سه سلول اتصال سری را نشان می‌دهد.

مثال ۳: کدگذاری 4HRLTF 33/62، یک سلول قلمی با ظرفیت اسمی کم دشارژ، مد نظر برای شارژ دائمی در دمای بالا، نوع با پایداری ظرفیت بالا به قطر بیشینه ۳۳ mm و ارتفاع بیشینه ۶۱/۵ mm با چهار سلول اتصال سری را نشان می‌دهد.

مثال ۴: کدگذاری HRXRFI 23/43-2، یک سلول قلمی با ظرفیت اسمی دشارژ خیلی زیاد، مد نظر برای شارژ سریع، نوع با پایداری ظرفیت بالا، کم دشارژ خودبه‌خود به قطر بیشینه ۲۳ mm و ارتفاع بیشینه ۴۳ mm با دو سلول اتصال سری را نشان می‌دهد.

- سلول‌های قابل تعویض با سلول‌های اولیه در باتری‌ها

مثال ۵: کدگذاری HRMRFI 103-3، یک سلول تکی قلمی قابل شارژ مجدد هیدرید نیکل – متال آب‌بندی شده با ظرفیت اسمی دشارژ متوسط، مد نظر برای شارژ سریع، نوع با پایداری ظرفیت بالا، کم دشارژ خودبه‌خود با ابعاد قابل تعویض سلول اولیه با طراحی نوع AAA با سه سلول اتصال موازی را نشان می‌دهد.

- سلول‌های دگمه‌ای در باتری

مثال ۶: کدگذاری HB 116/054-3، یک سلول دگمه‌ای به قطر بیشینه ۱۱/۶ mm و ارتفاع بیشینه ۵/۴ mm با سه سلول اتصال موازی را نشان می‌دهد.

۵-۲ ترمینال سلول یا باتری

در این استاندارد، ترمینال سلول یا باتری مشخص نشده است.

۵-۳ نشانه‌گذاری

۵-۳-۱ سلول‌های کتابی کوچک و سلول‌های قلمی

هر سلول باید حداقل اطلاعات داده شده در زیر را به صورت بادوام روی پوشش خود داشته باشد:

- نیکل – متال هیدرید قابل شارژ آب‌بندی شده یا Ni-MH؛

- ظرفیت اسمی؛
- ولتاژ نامی؛
- قطبیت (+ و -)؛
- تاریخ ساخت (که ممکن است به صورت کد باشد)؛
- نام یا علامت تجاری سازنده یا تامین کننده؛
- علامتی برای تشویق بازیافت و استفاده مجدد از منابع سلول.

یادآوری ۱- این علامت زمانی اعمال می شود که برنامه بازیافت در دسترس باشد.

یادآوری ۲- به طور کلی، سلول های تکی قابل شارژ مجدد نیکل-متال هیدرید متصل به هم در یک باتری نیاز به برچسب ندارند. در این حالت، خود باتری بر اساس اطلاعات فوق نشانه گذاری می شود.

۵-۳-۲ سلول های دگمه ای

روی هر سلول دگمه ای تکی بدون اتصال حداقل اطلاعات زیر باید به صورت بادوام درج شده باشد.

- کدگذاری مطابق زیربند ۵-۱؛
- قطبیت (+ و -)؛
- تاریخ ساخت (که ممکن است به صورت کد باشد)؛
- نام یا علامت تجاری سازنده یا تامین کننده.

۵-۳-۳ باتری ها

روی هر باتری حداقل اطلاعات زیر باید به صورت بادوام درج شده باشد.

- ظرفیت اسمی؛
- ولتاژ نامی؛
- تاریخ ساخت (که ممکن است به صورت کد باشد).

۵-۴ گزیده نویسی

روی برچسب هر سلول یا باتری باید حداقل اطلاعات مشخص شده در زیربندهای ۵-۳-۱ تا ۵-۳-۳ درج شود. بنابراین، اطلاعات اضافی مانند احتیاط های ایمنی که در کتابچه راهنما آورده می شود، نباید روی برچسب سلول یا باتری درج شود.

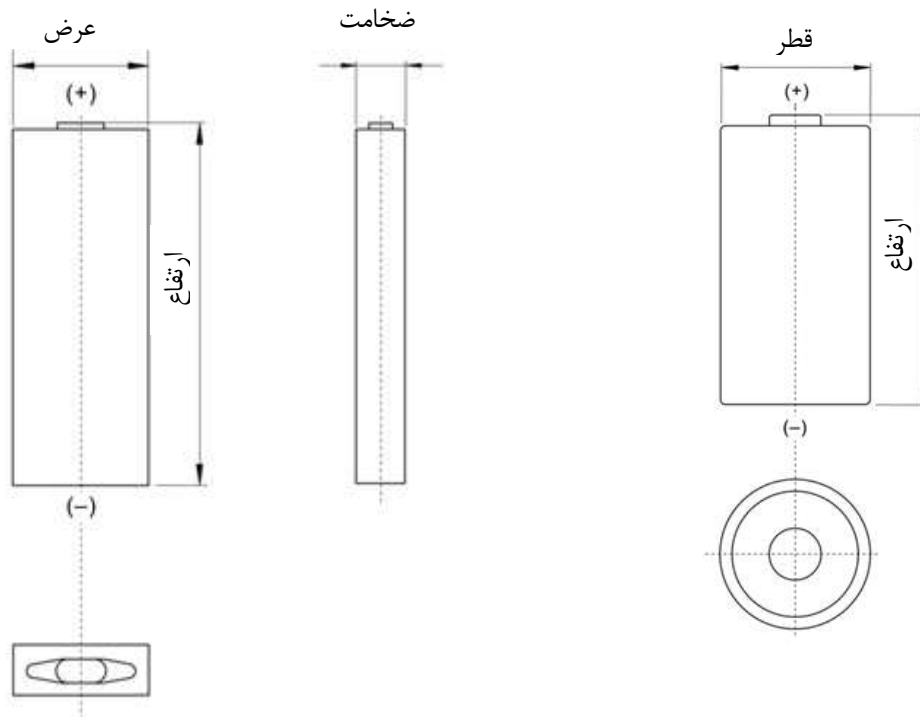
روی برچسب هر سلول یا باتری باید حداقل اطلاعات مشخص شده در زیربندهای ۵-۳-۱ تا ۵-۳-۳ درج شود. بنابراین، در سلول ها یا باتری های پوشانده شده با پلاستیک نرم یا سخت، احتیاط های ایمنی مندرج در بیرون بهتر است شامل جزئیات احتیاطی مندرج در برچسب سلول یا باتری نباشد.

۶ ابعاد

۱-۶ سلول‌های کتابی کوچک و سلول‌های قلمی

۱-۱-۶ کلیات

شکل‌های ۱ و ۲ شکل سلول‌ها را نشان می‌دهند.



شکل ۲- سلول کتابی کوچک غلاف‌دار

شکل ۱- سلول قلمی غلاف‌دار

۲-۱-۶ سلول‌های کتابی کوچک

در جدول ۱، ابعاد سلول‌های کتابی غلاف‌دار نشان داده شده است.

جدول ۱- ابعاد سلول‌های کتابی غلاف‌دار

ارتفاع mm	ضخامت mm	عرض mm	کدگذاری سلول
۰ - ۱,۰	۰ - ۰,۷	۰ - ۱,۰	HF 15/08/49
			HF 15/09/49
			HF 16/07/34
			HF 18/07/36
			HF 18/07/49
			HF 18/069/49
۰ - ۱,۵	۰ - ۰,۱	۰ - ۱,۰	HF 18/07/68
			HF 18/11/68
			HF 18/18/68
			HF 23/11/68
			HF 23/15/68

۳-۱-۶ سلول‌های قلمی

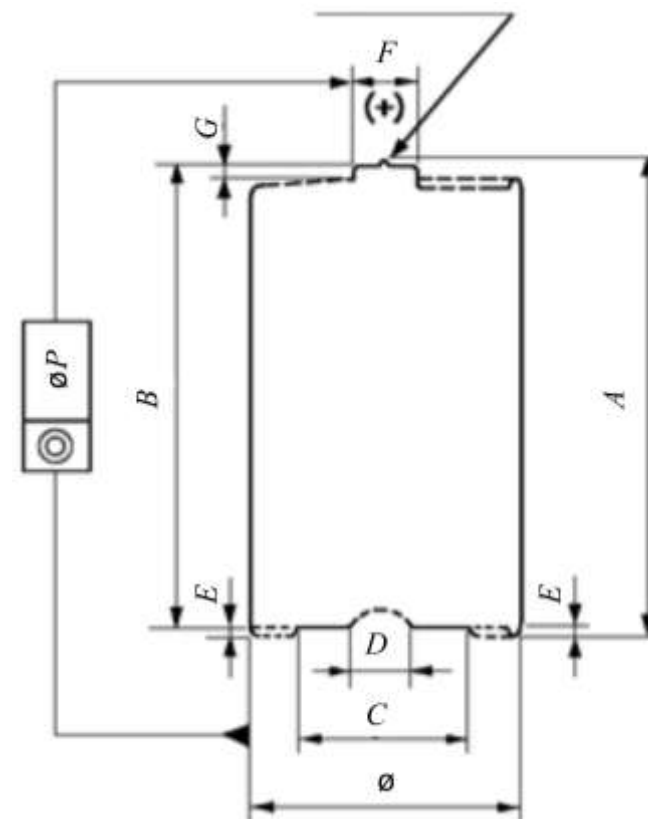
۱-۳-۱-۶ سلول‌های دارای ابعاد قابل تعویض با سلول‌های اولیه

در جدول ۲ الزامات مرتبط با ابعاد سلول‌های قلمی غلاف‌دار که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض هستند، ارائه شده است (به شکل ۳ مراجعه کنید).

جدول ۲- ابعاد سلول‌های قلمی غلاف‌دار که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض هستند

ابعاد mm										ولتاژ نامی V	سلول اولیه متناظر ^c	نوع کدگذاری ^b (مرجع)	کدگذاری سلول ^a	
ΦP	Φ		G	F		E	D ^d	C	B					A
بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	کمینه	بیشینه	بیشینه	-	کمینه	کمینه					بیشینه
۰٫۴	۹٫۵	۱۰٫۵	۰٫۸	(۲٫۰)	۳٫۸	۰٫۵		۴٫۳	(۴۳٫۳)	۴۴٫۵	۱٫۲	R03 LR03	AAA	HR03
۰٫۵	۱۳٫۵	۱۴٫۵	۱٫۰	(۴٫۲)	۵٫۵	۰٫۵		۷٫۰	(۴۹٫۲)	۵۰٫۵		R6 LR6	AA	HR6
۱٫۰	۲۴٫۹	۲۶٫۲	۱٫۵	(۵٫۵)	۷٫۵	۰٫۹		۱۳٫۰	(۴۸٫۶)	۵۰٫۰		R14 LR14	C	HR14
۱٫۰	۳۲٫۳	۳۴٫۲	۱٫۵	(۷٫۸)	۹٫۵	۱٫۰		۱۸٫۰	(۵۹٫۵)	۶۱٫۵		R20 LR20	D	HR20
یادآوری- اعداد داخل پرانتز مقادیر مرجع هستند.														
کدگذاری‌های سلول باید با قواعد نامگذاری ارائه شده در استاندارد IEC 60086-1 مطابقت داشته باشند.														
در برخی از کشورها این نوع سلول‌ها به صورت AAA (R 03)؛ AA (R 6)؛ C (R 14)؛ D (R 20) شناسه‌گذاری می‌شوند.														
سلول‌های کربن روی (R) و سلول‌های اولیه قلیایی (LR) باید با مقررات استاندارد IEC 60086-2 مطابقت داشته باشند.														
برای مقدار "D" در سلول‌های تکی قلمی قابل شارژ مجدد نیکل-متال هیدرید قابل تعویض با سلول‌های اولیه هیچ ویژگی وجود ندارد.														

خال برجسته اختیاری



راهنما:

A	بیشینه ارتفاع کلی سلول
B	کمینه فاصله مابین قسمت تخت تماس‌های مثبت و منفی
C	کمینه قطر بیرونی سطح تخت تماس منفی
D	بیشینه قطر داخلی سطح تماس منفی
E	بیشینه تورفتگی سطح تخت تماس منفی
F	بیشینه قطر تماس مثبت در ارتفاع مشخص شده برآمدگی
G	کمینه برآمدگی قطرهای سلول
Φ	بیشینه و کمینه قطرهای سلول
ΦP	تمرکز تماس مثبت

شکل ۳- سلول‌های غلاف‌دار که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض هستند

۶-۱-۳-۲ سلول‌هایی که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض نیستند
جدول ۳، ابعاد سلول‌های قلمی غیرقابل تعویض با سلول‌های اولیه را نشان می‌دهد.

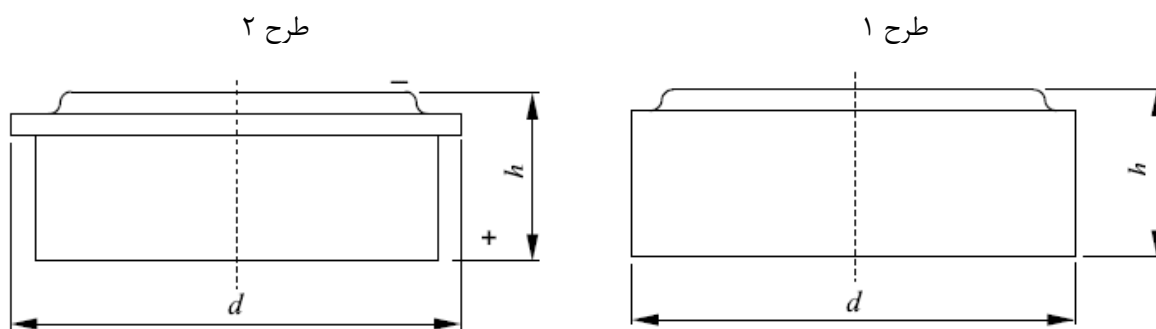
جدول ۳- ابعاد سلول‌های قلمی غلاف‌دار غیرقابل تعویض با سلول‌های اولیه

ارتفاع mm		قطر mm		کدگذاری سلول ^a		
• -۱,۵		۴۴,۵		۱۰,۵	HR 11/45	
		۵۰,۵		۱۰,۵	HR 11/51	
		۶۷,۰		۱۰,۵	HR 11/67	
		۴۳,۰		۱۴,۵	HR 15/43	
		۴۹,۰		۱۴,۵	HR 15/49	
		۵۰,۵		۱۴,۵	HR 15/51	
		۶۷,۰		۱۵,۰	HR 15/67	
		۲۸,۵		•	۱۷,۰	HR 17/29
		۴۳,۰		-۰,۷	۱۷,۰	HR 17/43
		۵۰,۰		۱۷,۰	HR 17/50	
• -۲,۰		۶۷,۰	۱۷,۰	HR 17/67		
		۴۳,۵	۱۸,۰	HR 18/44		
		۶۷,۰	۱۸,۰	HR 18/67		
		۶۷,۰	۱۹,۰	HR 19/67		
		۳۴,۰	۲۳,۰	HR 23/34		
• -۱,۵		۴۰,۰	۲۳,۰	HR 23/43		
		۴۳,۵	۲۳,۰	HR 23/44		
		۵۰,۰	۲۳,۰	HR 23/50		
		۶۱,۰	۲۳,۰	HR 23/60		
		۴۷,۰	۲۵,۸	HR 26/47		
• -۲,۰		۵۰,۰	۲۵,۸	HR 26/50		
		۳۶,۰	-۱,۰	۳۳,۰	HR 33/36	
		۶۱,۵	۳۳,۰	HR 33/62		
		۹۱,۰	۳۳,۰	HR 33/91		
•/-۲,۵		۵۹,۵	۳۳,۵	HR 34/60		

^a به دنبال حروف HR حروف L, M, H یا X و T و یا R، بر حسب اقتضا، قرار می‌گیرد (به زیربند ۵-۱ مراجعه شود).

۲-۶ سلول‌های دگمه‌ای

سلول‌ها باید مطابق طرح ۱ و ۲ (مطابق شکل ۴) ساخته شوند.



یادآوری - قطبیت طرح ۱ استاندارد شده نیست.

شکل ۴- سلول‌های دگمه‌ای

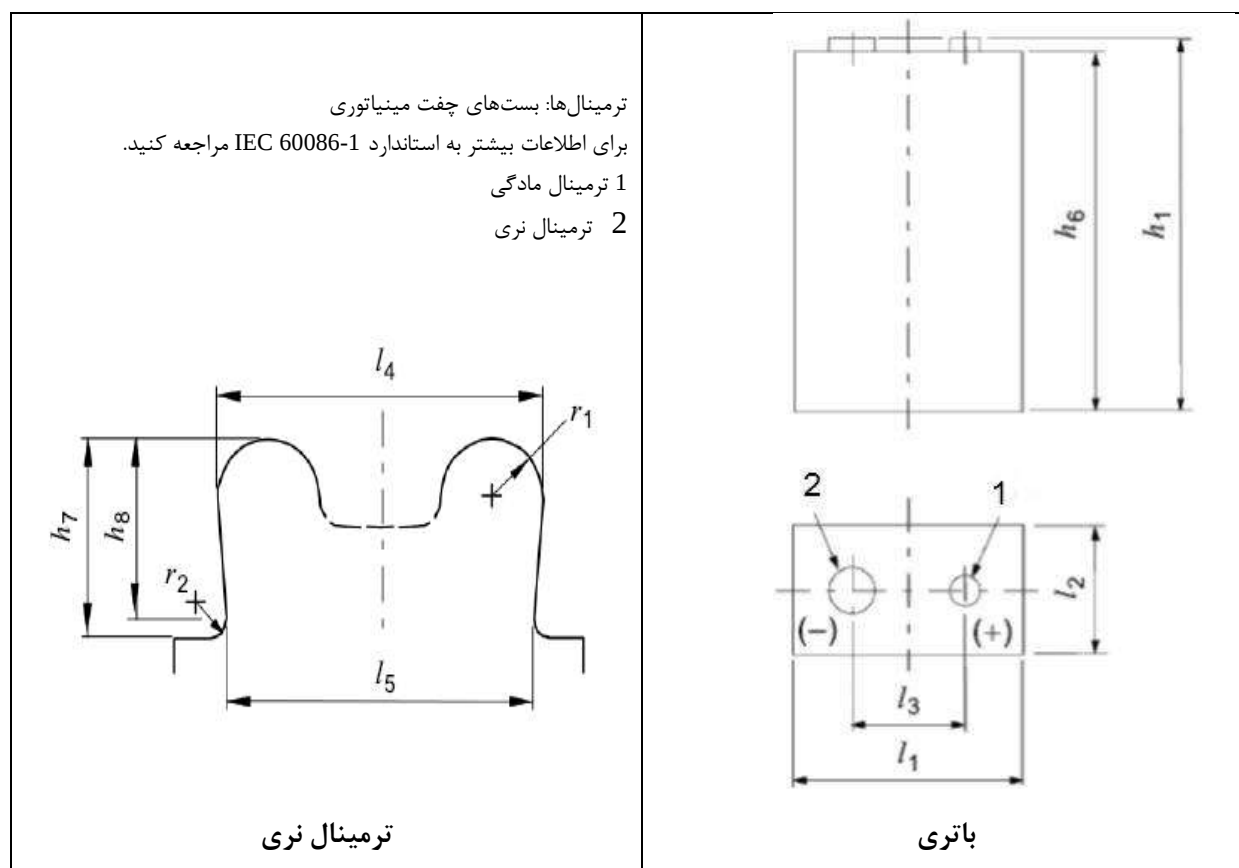
جدول ۴، ابعاد سلول‌های تکی دگمه‌ای قابل شارژ مجدد نیکل-متال هیدرید آب‌بندی شده را نشان می‌دهد.

جدول ۴- ابعاد سلول‌های دگمه‌ای

ارتفاع، h mm	قطر، d mm	کدگذاری سلول
۰ -۰/۶	۰/۰ - ۱/۰	۷/۹ HB 079/054
		۱۱/۶ HB 116/054
		۱۵/۶ HB 156/064
		۲۲/۲ HB 222/048
	۰/۳	۲۵/۲ HB 252/061
		۲۵/۲ HB 252/065
		۲۵/۲ HB 252/078
		۳۴/۷ HB 347/060

۳-۶ باتری‌های نیکل-متال هیدرید نوع ۹۷

شکل ۵، شکل باتری‌های نیکل-متال هیدرید نوع ۹۷ را نشان می‌دهد.



شکل ۵- باتری‌های نیکل-متال هیدرید نوع ۹ V

جدول ۵، ابعاد باتری‌های نیکل-متال هیدرید نوع ۹ V را نشان می‌دهد.

جدول ۵- ابعاد باتری‌های نیکل - متال هیدرید نوع V ۹

ابعاد mm												ولتاژ نامی V	باتری اولیه متناظر	نوع کدگذاری
r ₂	r ₁	l ₅	l ₄	h ₈	h ₇	l ₃	l ₂	l ₁	h ₆	h ₁				
(۰٫۴)	(۰٫۸)	(۵٫۳۸)	۵٫۷۷	(۲٫۵۵)	۳٫۱۰	۱۲٫۹۵	۱۷٫۵	۲۶٫۵	۴۶٫۴	۴۸٫۵	بیشینه	۸٫۴ ۷٫۲	6F22 6LR61 6LP3146	006P
			۵٫۶۷		۲٫۹۰	۱۲٫۴۵	۱۵٫۵	۲۴٫۵	-	۴۶٫۵	کمینه			

۷ آزمون‌های الکتریکی

۷-۱ کلیات

جریان‌های شارژ و دشارژ برای آزمون‌های انطباق با این بند و بند ۵ باید بر پایه ظرفیت اسمی، (C5 Ah) باشد. این شدت جریان‌ها بر حسب مضارب $I_t A$ ، بیان می‌شوند که $I_t A = C5 Ah/1 h$ است. در تمام آزمون‌ها، به جز آنهایی که بیان شده است، نشتی الکترولیت در حالت مایع نباید مشاهده شود.

۷-۲ روش شارژ برای اهداف آزمون

۷-۲-۱ روش شارژ برای سلول

قبل از شارژ کردن، سلول باید در دمای محیط $20^\circ C \pm 5^\circ C$ ، در جریان ثابت $I_t A$ ، پایین‌تر از ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود.

جز در مواردی که طور دیگری در این استاندارد بیان شود، روش شارژ کردن برای اهداف آزمون، باید در دمای محیط $20^\circ C \pm 5^\circ C$ ، رطوبت نسبی $20\% \pm 65\%$ و در شدت جریان ثابت $I_t A$ به مدت $16 h$ انجام شود. این آزمون‌ها باید در مدت دو ماه از تاریخ ساخت انجام شوند. تاریخ ساخت توسط سازنده تعیین می‌شود.

۷-۲-۲ روش شارژ باتری

قبل از شارژ کردن، باتری باید در دمای محیط $20^\circ C \pm 5^\circ C$ در جریان ثابت $I_t A$ تا زمانی دشارژ شود که ولتاژ آن برابر با تعداد سلول‌های اتصال سری ضربدر $1.0 V$ شود، جز در مواردی که طور دیگری توسط سازنده مشخص شود.

روش شارژ کردن باتری، باید مطابق توصیه‌های سازنده در دمای محیط $20^\circ C \pm 5^\circ C$ و رطوبت نسبی $20\% \pm 65\%$ انجام شود. این آزمون‌ها باید در مدت دو ماه از تاریخ ساخت انجام شوند. تاریخ ساخت توسط سازنده تعیین می‌شود.

۷-۳ عملکرد دشارژ

۷-۳-۱ کلیات

آزمون‌های دشارژ باید به ترتیب ارائه شده انجام شوند.

۲-۳-۷ عملکرد دشارژ در دمای ۲۰ °C

۱-۲-۳-۷ کلیات

سلول یا باتری باید مطابق زیربند ۲-۷ شارژ شود. پس از شارژ کردن، سلول یا باتری باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، به مدت ۱ h تا ۴ h نگهداری شود.

۲-۲-۳-۷ عملکرد دشارژ سلول‌ها در دمای ۲۰ °C

سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ مطابق جدول ۶ و جدول ۷ دشارژ شود. مدت زمان دشارژ نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۶ و جدول ۷ باشد.

آزمون دشارژ $0.2 I_t A$ به منظور اعتبارسنجی ظرفیت اسمی اعلام شده سلول انجام می‌شود.

جدول ۶- عملکرد دشارژ سلول‌های کتابی کوچک و سلول‌های قلمی در دمای ۲۰ °C

کمینه مدت زمان دشارژ h/min				شرایط دشارژ	
کدگذاری سلول				ولتاژ نهایی V	شدت جریان ثابت A
X	H/HT/HU	M/MT/MU/MS/J/JT	L/LT/LU/LS		
Δ h	Δ h	Δ h	Δ h	۱٫۰	$0.2 I_t^a$
۵۴ min	۴۸ min	۴۲ min	-	۰٫۹	$1.0 I_t$
۹ min	۶ min	-	-	۰٫۸	$5.0 I_t^b$
۴ min	-	-	-	۰٫۷	$10.0 I_t^b$

^a پنج چرخه برای این آزمون سلول مجاز است. آزمون باید در پایان اولین چرخه‌ای که الزامات برآورده می‌شود، خاتمه یابد.

^b ممکن است قبل از انجام آزمون‌های دشارژ با جریان‌های $5 I_t A$ و $1.0 I_t A$ ، یک چرخه شرایطدهی ضروری باشد. در این چرخه سلول باید با جریان $0.1 I_t A$ طبق زیربند ۲-۷ شارژ شده و با جریان $0.2 I_t A$ در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ طبق زیربند ۳-۳-۷ دشارژ شود.

جدول ۷- عملکرد دشارژ سلول‌های دگمه‌ای در دمای ۲۰ °C

کمینه مدت زمان دشارژ h/min	شرایط دشارژ	
	ولتاژ نهایی V	شدت جریان ثابت A
Δ h	۱٫۰	$0.2 I_t^a$
۳۵ min	۰٫۹	$1.0 I_t$

^a پنج چرخه برای این آزمون مجاز است. آزمون باید در پایان اولین چرخه‌ای که الزامات برآورده می‌شود، خاتمه یابد.

۷-۳-۲-۳ عملکرد دشارژ باتری‌ها در دمای ۲۰ °C

سپس باتری باید مطابق جدول ۸، در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا زمانی دشارژ شود که ولتاژ آن برابر با تعداد سلول‌های اتصال سری ضربدر $1.0 V$ شود، جز در مواردی که طور دیگری توسط سازنده مشخص شود.

آزمون دشارژ $0.2 I_t A$ به منظور اعتبارسنجی ظرفیت اسمی اعلام شده سلول انجام می‌شود.

جدول ۸- عملکرد دشارژ باتری‌ها در دمای ۲۰ °C

کمینه مدت زمان دشارژ h	شرایط دشارژ	
	ولتاژ نهایی V	نرخ جریان ثابت A
۵	$1.0 \times N^b$	$0.2 I_t^a$
^a برای هر باتری پنج چرخه آزمون مجاز است. آزمون باید در پایان اولین چرخه‌ای که الزامات برآورده می‌شود، خاتمه یابد. ^b N تعداد سلول‌های اتصال سری در باتری است.		

۷-۳-۲-۴ آزمون انطباق ظرفیت اسمی (mAh) (مثال)

جدول ۹، مثالی از آزمون انطباق آزمونه سلول یا باتری (مثلاً با اندازه ۳۲) را هرگاه سازنده ظرفیت اسمی را ۲۰۰۰ mAh اعلام می‌کند، نشان می‌دهد.

جدول ۹- آزمون انطباق ظرفیت اسمی (mAh) (مثال)

نمونه n^o	چرخه ۱	چرخه ۲	چرخه ۳	چرخه ۴	چرخه ۵ ^a	ظرفیت
۱	۱۹۲۰	۱۹۵۰	۱۹۰۰	۲۰۰۵		۲۰۰۵
۲	۲۰۰۰					۲۰۰۰
۳	۱۹۲۰	۱۹۵۰	۲۰۰۰			۲۰۰۰
۴	۱۸۶۰	۱۸۹۰	۱۹۰۰	۱۹۶۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
۵	۲۰۰۵					۲۰۰۵
نمونه‌های ۶ تا ۳۱ ^b	...	...	...	...	...	...
۳۲	۱۹۷۰	۲۰۱۰				۲۰۱۰
					ظرفیت اسمی	۲۰۰۰
^a پنج چرخه برای این آزمون مجاز است. ^b اندازه‌گیری‌های ظرفیت جداگانه (mAh) برای نمونه‌های ۶ تا ۳۱، به منظور مختصر کردن جدول نشان داده نشده‌اند. به هنگام اجرای آزمون عملکرد دشارژ، همه ۳۲ نمونه باید آزمون شوند تا الزامات برآورده شوند.						

۷-۳-۳ عملکرد دشارژ در دمای °C صفر

سلول باید مطابق زیربند ۷-۲ شارژ شود. پس از شارژ کردن، سلول باید در دمای محیط $0^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، به مدت ۱۶ h تا ۲۴ h نگهداری شود.

سپس سلول باید در دمای محیط $0^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ مطابق جدول ۱۰ و جدول ۱۱ دشارژ شود. مدت زمان دشارژ نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۱۰ و جدول ۱۱ باشد.

جدول ۱۰- عملکرد دشارژ سلول‌های کتایی کوچک و سلول‌های قلمی در دمای °C صفر

کمیته مدت زمان دشارژ h/min				شرایط دشارژ	
کدگذاری سلول				ولتاژ نهایی V	شدت جریان ثابت A
X	H/HT/HU	M/MT/MU/MS/J	L/LT/LU/LS		
۴ h ۳۰ min	۴ h	۴ h	۲ h	۱/۰	$0.2 I_t$
۴۸ min	۴۲ min	۳۶ min	-	۰/۹	$1/0 I_t$
۲۱ min	۱۵ min	-	-	۰/۸	$2/0 I_t^a$
۱۲ min	-	-	-	۰/۸	$3/0 I_t^a$

^a ممکن است قبل از انجام آزمون‌های دشارژ با جریان‌های $2/0 A I_t$ و $3/0 A I_t$ ، یک چرخه شرایطدهی ضروری باشد. این چرخه باید شامل جریان شارژ $0/1 A I_t$ طبق زیربند ۷-۲، جریان دشارژ $0/2 A I_t$ در دمای $0^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ۲۰ طبق زیربند ۷-۳ باشد.

جدول ۱۱- عملکرد دشارژ سلول‌های دگمه‌ای در دمای °C صفر

کمیته مدت زمان دشارژ h/min	شرایط دشارژ	
	ولتاژ نهایی V	شدت جریان ثابت A
۴ h	۱/۰	$0.2 I_t$
۲۷ min	۰/۹	$1/0 I_t$

۷-۳-۴ عملکرد دشارژ سلول‌های با شارژ سریع (سلول‌های R)

سلول‌های R باید در جریان ثابت $1/0 A I_t$ به مدت ۱/۲ h یا روش‌های مناسب دیگر شارژ توصیه شده توسط سازنده سلول، شارژ شوند، و متعاقباً در جریان $0/1 A I_t$ به مدت ۲ h در دمای محیط $0^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ مجدداً شارژ شوند. پس از شارژ شدن، سلول باید مطابق زیربندهای ۷-۳-۲ و ۷-۳-۳ نگهداری و دشارژ شود.

مدت زمان دشارژ نباید از مقادیر مشخص شده در جدول ۶ برای دشارژ در دمای $0^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ و مقادیر مشخص شده در جدول ۹ برای دشارژ در دمای $0^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ صفر، کمتر باشد.

۴-۷ بقای (ظرفیت) شارژ

بقای (ظرفیت) شارژ باید با آزمون زیر تعیین شود. پس از شارژ مطابق زیربند ۲-۷، سلول باید به صورت مدار باز به مدت زمان مشخص شده نگهداری شود. میانگین دمای محیط باید $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ باشد. ممکن است تغییر دما در گستره $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ به مدت زمان کوتاهی طی دوره انبارش، مجاز باشد.

سلول باید تحت شرایط مشخص شده در زیربند ۲-۳-۷ و با شدت جریان $0.2 I_t A$ دشارژ شود. مدت زمان دشارژ پس از ۲۸ روز انبارش در دمای 20°C نباید کمتر از زیر باشد:

- ۳ h برای سلول‌های کتابی کوچک و سلول‌های قلمی؛
- ۳ h ۴۵ min برای سلول‌های دگمه‌ای.

برای سلول‌های کدگذاری شده به عنوان نوع کم دشارژ خودبه‌خود، تعریف شده در زیربند ۱-۵، مدت زمان دشارژ پس از ۶ ماه انبارش در دمای 20°C برای سلول‌های قلمی نباید کمتر از ۳ h ۴۵ min باشد.

۵-۷ دوام

۱-۵-۷ دوام در چرخه‌ها

۱-۱-۵-۷ کلیات

قبل از آزمون دوام در چرخه‌ها، سلول باید در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود. سپس باید آزمون دوام زیر، صرف‌نظر از کدگذاری سلول، در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ انجام شود. شارژ و دشارژ باید در جریان ثابت، مطابق با جدول ۱۲، جدول ۱۳، جدول ۱۴ و جدول ۱۵ انجام شود. برای جلوگیری از افزایش دمای بدنه سلول در مدت آزمون، به بیشتر از 35°C باید تمهیدات لازم فراهم شود. این عمل در صورت لزوم با فراهم کردن وسیله تهویه هوا انجام می‌شود.

یادآوری - دمای واقعی سلول، نه دمای محیط، عملکرد سلول را تعیین می‌کند.

۲-۱-۵-۷ سلول‌های کتابی کوچک، دگمه‌ای و قلمی که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض نیستند

جدول ۱۲- دوام در چرخه‌ها برای سلول‌های کتابی کوچک، دگمه‌ای و قلمی که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض نیستند

تعداد چرخه‌ها	شارژ	توقف پس از شرایط شارژ	دشارژ
۱	$0.10 I_t A$ برای ۱۶ h	بدون توقف	$0.25 I_t A$ برای ۲ h ^a
۲ تا ۴۸	$0.25 I_t A$ برای ۱۰ min	بدون توقف	$0.25 I_t A$ برای ۲ h ^a
۴۹	$0.25 I_t A$ برای ۱۰ min	بدون توقف	$0.25 I_t A$ برای ۱۰ V
۵۰	$0.10 I_t A$ برای ۱۶ h	۱ h تا ۴ h	$0.20 I_t A$ برای ۱۰ V ^b

^a اگر ولتاژ سلول به کمتر از ۱۰ V برسد، ممکن است دشارژ متوقف شود.

^b دادن زمان استراحت به صورت مدار باز پس از تکمیل دشارژ در چرخه ۵۰ و شروع چرخه ۵۱ در زمان مناسب مجاز است. روش مشابه می‌تواند در چرخه‌های ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ و ۴۵۰ پذیرفته شود.

چرخه‌های ۱ تا ۵۰ باید تکرار شود تا مدت زمان دشارژ در چرخه پنجاهم به کمتر از ۳ h برسد. در این مرحله، اندازه‌گیری ظرفیت برای چرخه پنجاهم باید تکرار شود.

آزمون دوام، زمانی کامل در نظر گرفته می‌شود که در دو چرخه متوالی آزمون ظرفیت، زمان به‌دست آمده کمتر از ۳ h باشد. در این حالت تعداد چرخه‌های آزمون نباید کمتر از زیر باشد:

- ۴۰۰ برای سلول‌های کتابی کوچک؛
- ۵۰۰ برای سلول‌های H/HR، J/JR، M/MR، L/LR یا X/XR؛
- ۵۰ برای سلول‌های JT، MT/MU، LT/LU یا HT/HU؛
- ۵۰۰ برای سلول‌های دگمه‌ای.

۷-۱-۵-۳ سلول‌های قلمی که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض نیستند (روش آزمون تسریع شده)

۷-۱-۵-۳-۱ کلیات

به منظور تسریع در انجام آزمون یا استفاده از شرایط چرخه نزدیک‌تر با کاربردهای واقعی، می‌توان یکی از روش‌های زیر را، که در جدول‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۵ نشان داده شده است، مرتبط با سلول به جای روش زیربند ۷-۱-۵-۲ انجام داد.

۷-۵-۱-۳-۲ سلول‌های H یا X

جدول ۱۳- دوام در چرخه‌های سلول‌های H یا X

تعداد چرخه‌ها	شارژ	توقف پس از شرایط شارژ	دشارژ	استراحت بعدی
۱	$I_t A$ برای ۰/۱ ۱۶ h	۳۰ min	$I_t A$ تا ۱/۰ V	۳۰ min تا ۹۰ min
۲ تا ۴۸	$I_t A$ برای ۰/۳ ^a ۴ h	۳۰ min	$I_t A$ تا ۱/۰ V	۳۰ min تا ۹۰ min
۴۹	$I_t A$ برای ۰/۳ ^a ۴ h	۲۴ h	$I_t A$ تا ۱/۰ V	۳۰ min تا ۹۰ min
۵۰	$I_t A$ برای ۰/۱ ۱۶ h	۱ h تا ۴ h	$I_t A$ تا ۰/۲ ۱/۰ V	۳۰ min تا ۹۰ min ^b

^a یا با شارژ مناسب انجام داد که توسط سازنده توصیه شده است.

^b دادن زمان استراحت به صورت مدار باز پس از تکمیل دشارژ در چرخه ۵۰ و شروع چرخه ۵۱ در زمان مناسب مجاز است. روش مشابه می‌تواند در چرخه‌های ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ و ۴۵۰ پذیرفته شود.

چرخه‌های ۱ تا ۵۰ باید تکرار شود تا زمانی که مدت زمان دشارژ در ولتاژ نهایی ۱/۰ V در هر چرخه چهل و نهم به کمتر از ۳۰ min برسد یا تا زمانی که مدت زمان دشارژ در ولتاژ نهایی ۱/۰ V در هر چرخه پنجاهم به کمتر از ۳ h برسد. در این مرحله، اندازه‌گیری ظرفیت برای چرخه پنجاهم باید تکرار شود و اگر زمان دشارژ کمتر از ۳ h باشد، آزمون خاتمه یابد.

زمانی که آزمون کامل می‌شود، تعداد کل چرخه‌های آزمون نباید کمتر از ۵۰۰ باشد.

۷-۵-۱-۳-۳ سلول‌های X

جدول ۱۴- دوام در چرخه‌های سلول‌های X

تعداد چرخه‌ها	شارژ	توقف پس از شرایط شارژ	دشارژ	استراحت بعدی
۱	$I_t A$ برای ۰/۱ ۱۶ h	۳۰ min	$I_t A$ تا ۵/۰ V	۳۰ min تا ۹۰ min
۲ تا ۴۸	$I_t A$ برای ۱/۰ ^a ۱ h	۳۰ min	$I_t A$ تا ۵/۰ V	۳۰ min تا ۹۰ min
۴۹	$I_t A$ برای ۱/۰ ^a ۱ h	۲۴ h	$I_t A$ تا ۵/۰ V	۳۰ min تا ۹۰ min
۵۰	$I_t A$ برای ۰/۱ ۱۶ h	۱ h تا ۴ h	$I_t A$ تا ۰/۲ ۱/۰ V ^b	۳۰ min تا ۹۰ min ^b

^a یا با شارژ مناسب انجام داد که توسط تولید کننده توصیه شده است.

^b دادن زمان استراحت به صورت مدار باز پس از تکمیل دشارژ در چرخه ۵۰ و شروع چرخه ۵۱ در زمان مناسب مجاز است. روش مشابه می‌تواند در چرخه‌های ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ و ۴۵۰ پذیرفته شود.

چرخه‌های ۱ تا ۵۰ باید تکرار شود تا زمانی که مدت زمان دشارژ در ولتاژ نهایی ۵/۰ V در چرخه چهل و نهم به کمتر از ۵ min برسد یا تا زمانی که مدت زمان دشارژ در ولتاژ نهایی ۱/۰ V در چرخه پنجاهم به کمتر از ۳ h برسد. در این مرحله، اندازه‌گیری ظرفیت برای چرخه پنجاهم باید تکرار شود و اگر زمان دشارژ کمتر از ۳ h باشد، آزمون خاتمه یابد.

زمانی که آزمون کامل می‌شود، تعداد کل چرخه‌های حاصل نباید کمتر از ۵۰۰ باشد.

۷-۵-۱-۳-۴ سلول‌های HR یا XR

جدول ۱۵- دوام در چرخه‌های سلول‌های HR یا XR

تعداد چرخه‌ها	شارژ	توقف پس از شرایط شارژ	دشارژ	استراحت بعدی
۱ تا ۴۸	$I_t A$ برای $1/10$ ^a	۳۰ min تا ۲۰ min	$I_t A$ تا $1/10 V$	۱۰ min تا ۳۰ min
۴۹	$I_t A$ برای $1/10$ ^a	۲۴ h	$I_t A$ تا $1/10 V$	۱۰ min تا ۳۰ min
۵۰	$I_t A$ برای $1/10$ ^a و $I_t A$ برای $0/1$ ^a	۱ h تا ۴ h	$I_t A$ تا $0/2$ ^b و $1/10 V$ ^b	^b

^a یا با شارژ مناسب انجام داد که توسط سازنده توصیه شده است، برای مثال از روش کنترل ΔV یا $\Delta T/\Delta t$ استفاده کنید.

^b دادن زمان استراحت به صورت مدار باز پس از تکمیل دشارژ در چرخه ۵۰ و شروع چرخه ۵۱ در زمان مناسب مجاز است. روش مشابه می‌تواند در چرخه‌های ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ و ۴۵۰ پذیرفته شود.

چرخه‌های ۱ تا ۵۰ باید تکرار شود تا زمانی که مدت زمان دشارژ در ولتاژ نهایی $1/10 V$ در هر چرخه چهل و نهم به کمتر از ۳۰ min برسد یا تا زمانی که مدت زمان دشارژ در ولتاژ نهایی $1/10 V$ در هر چرخه پنجاهم به کمتر از ۳ h برسد. در این مرحله، اندازه‌گیری ظرفیت برای چرخه پنجاهم باید تکرار شود و اگر زمان دشارژ کمتر از ۳ h باشد، آزمون خاتمه یابد.

زمانی که آزمون کامل می‌شود، تعداد کل چرخه‌های حاصل نباید کمتر از ۵۰۰ باشد.

۷-۵-۱-۴ سلول‌های قلمی که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض هستند

به منظور استفاده از شرایط چرخه واقعی برای استفاده مصرف‌کننده واقعی از سلول‌های قلمی که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض هستند، یکی از روش‌های زیر، که در جدول ۱۶ نشان داده شده است، باید انجام شود.

جدول ۱۶- دوام در چرخه‌های سلول‌های قلمی که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض هستند

تعداد چرخه‌ها	شارژ	توقف پس از شرایط شارژ	دشارژ	استراحت بعدی
۱ تا ۴۹	$I_t A$ برای $0/5$ ^a	۳۰ min تا ۲۰ min	$I_t A$ تا $0/5 V$	۱۰ min تا ۹۰ min
۵۰	$I_t A$ برای $0/10$	۱ h تا ۴ h	$I_t A$ تا $0/2$ و $1/10 V$	^b

^a خاتمه شارژ $\Delta V = 5 mV$ تا $10 mV$ یا $132 min$ است. علاوه بر این، اگر خاتمه شارژ با شرایط فوق مطابقت نداشته باشد، آزمون باید متوقف شود.

^b دادن زمان استراحت به صورت مدار باز پس از تکمیل دشارژ در چرخه ۵۰ و شروع چرخه ۵۱ در زمان مناسب مجاز است. روش مشابه می‌تواند در چرخه‌های ۱۰۰ و ۱۵۰ پذیرفته شود.

چرخه‌های ۱ تا ۵۰ باید تکرار شود تا زمانی که مدت زمان دشارژ در ولتاژ نهایی $1/10 V$ در هر چرخه پنجاهم به کمتر از ۳ h برسد. در این مرحله، اندازه‌گیری ظرفیت برای چرخه پنجاهم باید تکرار شود و اگر زمان دشارژ کمتر از ۳ h باشد، آزمون خاتمه یابد.

زمانی که آزمون کامل می‌شود، تعداد کل چرخه‌های حاصل نباید کمتر از زیر باشد:

- ۲۰۰ چرخه برای سلول‌های AAA با ظرفیت اسمی کمتر از ۸۰۰ mAh؛
- ۱۰۰ چرخه برای سلول‌های AAA با ظرفیت اسمی ۸۰۰ mAh یا بیشتر؛
- ۲۰۰ چرخه برای سلول‌های AA با ظرفیت اسمی کمتر از ۲۱۰۰ mAh؛
- ۱۰۰ چرخه برای سلول‌های AA با ظرفیت اسمی ۲۱۰۰ mAh یا بیشتر؛
- ۲۰۰ چرخه برای سلول‌های D و C.

۷-۵-۲ دوام شارژ دائم

۷-۵-۲-۱ سلول‌های کتابی کوچک و دگمه‌ای

آزمون‌های دوام شارژ دائم برای سلول‌های کتابی کوچک و سلول‌های دگمه‌ای الزامی نیست.

۷-۵-۲-۲ سلول‌های قلمی L، M، H یا X

قبل از انجام این آزمون، سلول باید در $I_t A$ ۰٫۲ تا ولتاژ نهایی V ۱٫۰ دشارژ شود.

سپس آزمون دوام شارژ دائم باید در دمای محیط $5^{\circ}C \pm 20^{\circ}C$ انجام شود. شارژ و دشارژ باید در جریان ثابت، مطابق شرایط ارائه شده در جدول ۱۷ انجام شود.

جدول ۱۷- دوام شارژ دائم برای سلول‌های L، M، H یا X

تعداد چرخه	شارژ	دشارژ ^a
۱	$I_t A$ ۰٫۰۵ برای ۹۱ روز	$I_t A$ ۰٫۲ تا V ۱٫۰
۲	$I_t A$ ۰٫۰۵ برای ۹۱ روز	$I_t A$ ۰٫۲ تا V ۱٫۰
۳	$I_t A$ ۰٫۰۵ برای ۹۱ روز	$I_t A$ ۰٫۲ تا V ۱٫۰
۴	$I_t A$ ۰٫۰۵ برای ۹۱ روز	$I_t A$ ۰٫۲ تا V ۱٫۰

^a دشارژ بلافاصله پس از کامل شدن شارژ انجام می‌شود.

در صورت لزوم برای جلوگیری از افزایش دمای سلول به بالاتر از $25^{\circ}C$ در خلال آزمون، باید تمهیدات لازم با فراهم کردن وسیله تهویه هوا انجام شود.

زمان دشارژ در چرخه چهارم نباید کمتر از ۳ h باشد.

۷-۵-۲-۳ سلول‌های قلمی LT، MT یا HT

آزمون دوام شارژ دائم باید در سه مرحله مطابق شرایط ارائه شده در جدول ۱۸ انجام شود.

این سه مرحله عبارتند از:

- آزمون شارژپذیری در دمای $40^{\circ}C \pm$

- دوره پیرشدگی شش ماهه در دمای $70^{\circ}\text{C} \pm 70^{\circ}\text{C}$ ؛
 - آزمون شارژپذیری نهایی برای بررسی عملکرد سلول پس از پیرشدگی.
- یادآوری ۱-** زمان پیرشدگی شش ماهه و دمای $70^{\circ}\text{C} \pm 70^{\circ}\text{C}$ ، برای شبیه‌سازی عملکرد شارژ دائم چهار ساله در دمای $40^{\circ}\text{C} \pm 40^{\circ}\text{C}$ انتخاب شده است.
- قبل از انجام این آزمون، سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ و در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، در مدت بیشتر از $16 h$ و کمتر از $24 h$ دشارژ شود.
- سپس سلول باید در جریان ثابت تحت شرایط ارائه شده در جدول ۱۸، در حالی که در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ یا $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، هر کدام که مناسب‌تر است، نگهداری می‌شود، شارژ و دشارژ شود.
- شرایط دشارژ A یا B را می‌توان متناسب با الزامات مصرف کننده انتخاب کرد. دشارژ بلافاصله پس از تکمیل شارژ انجام می‌شود.
- پس از انجام اولین آزمون شارژپذیری در دمای 40°C ، سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، در مدت $16 h$ تا $24 h$ نگهداری شود.
- در مدت پیرشدگی شش ماهه در دمای $70^{\circ}\text{C} \pm 70^{\circ}\text{C}$ ، تمهیدات لازم باید برای جلوگیری از افزایش دمای بدنه سلول به بالاتر از 75°C با فراهم کردن وسیله تهویه هوا انجام شود.
- یادآوری ۲-** دمای واقعی سلول، نه دمای محیط، عملکرد سلول را تعیین می‌کند.
- مدت زمان دشارژ سه چرخه در دمای $70^{\circ}\text{C} \pm 70^{\circ}\text{C}$ باید ثبت شود. در مدت این آزمون نباید نشتی الکترولیت روی دهد.
- پس از تکمیل دوره پیرشدگی، سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، به مدت $16 h$ تا $24 h$ نگهداری شود. سپس سه چرخه اولین آزمون شارژپذیری در دمای 40°C با استفاده از شرایط مشخص شده در جدول ۱۸ تکرار می‌شود. مدت زمان دشارژ سلول‌ها نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۱۸ باشد.

جدول ۱۸- دوام شارژ دائمی سلول‌های LT، MT یا HT

تعداد چرخه	دمای محیط	شارژ	دشارژ A یا B ^a	کمینه مدت دشارژ
۱	$+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	$0.105 I_t A$ برای ۴۸ h	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا	الزامی وجود ندارد
۲		$0.105 I_t A$ برای ۲۴ h	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا	۳ h ۴۵ min
۳		$0.105 I_t A$ برای ۲۴ h	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا	۴۲ min ۳ h ۴۵ min
۴		$0.105 I_t A$ برای ۶۰ روز	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا	الزامی وجود ندارد
۵		$0.105 I_t A$ برای ۶۰ روز	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا	۴۲ min
۶		$0.105 I_t A$ برای ۶۰ روز	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا	۳ h ۴۵ min
۷	$+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	$0.105 I_t A$ برای ۴۸ h	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا	الزامی وجود ندارد
۸		$0.105 I_t A$ برای ۲۴ h	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا	۲ h ۳۰ min
۹		$0.105 I_t A$ برای ۲۴ h	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا	۲۴ min ۲ h ۳۰ min
				۲۴ min

^a دشارژ A برای سلول‌های LT، MT یا HT و دشارژ B تنها برای سلول‌های MT یا HT استفاده می‌شود.

۷-۲-۴ سلول‌های قلمی JT

آزمون دوام شارژ دائمی زیر به منظور برقراری تعداد چرخه‌های شارژ/دشارژ که سلول ممکن است تحت شرایط زیر انباشته شود، باید انجام شود.

قبل از انجام این آزمون، سلول باید در دمای $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، در $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ و در دمای محیط $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، به مدت ۱۶ h تا ۲۴ h نگهداری شود.

سپس سلول باید در جریان ثابت $0.33 I_t A$ به مدت ۲۸ روز در حالی که در دمای محیط $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ نگهداری می‌شود، شارژ و در همان دما در $1.0 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.1 V$ دشارژ شود.

آزمون دوام زمانی کامل در نظر گرفته می‌شود که در دو چرخه متوالی اندازه‌گیری ظرفیت، مدت زمان دشارژ ارائه شده کمتر از ۳۰ min باشد. تعداد چرخه‌های موفقیت‌آمیز کامل شده نباید کمتر از ۶ باشد.

۵-۲-۵-۷ سلول‌های قلمی MU، LU یا HU

آزمون دوام شارژ دائم باید در سه مرحله مطابق شرایط ارائه شده در جدول ۱۹ انجام شود.

این سه مرحله عبارتند از:

- آزمون شارژپذیری در دمای 50°C ؛
- دوره پیرشدگی دوازده ماهه در دمای 70°C ؛
- آزمون شارژپذیری نهایی برای بررسی عملکرد سلول پس از پیرشدگی.

یادآوری ۱- زمان پیرشدگی دوازده ماهه و دمای 70°C ، برای شبیه‌سازی عملکرد شارژ دائم چهار ساله در دمای 50°C انتخاب شده است.

قبل از انجام این آزمون، سلول باید در دمای $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، در $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ و در دمای محیط $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، به مدت ۱۶ h تا ۲۴ h نگهداری شود.

سلول باید در جریان‌های ثابت تحت شرایط مشخص شده در جدول ۱۹، در حالی که در دمای محیط $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ یا $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، بر حسب اقتضا، نگهداری می‌شود، شارژ و دشارژ شود.

شرایط دشارژ A یا B را می‌توان متناسب با الزامات مصرف کننده انتخاب کرد. دشارژ بلافاصله پس از تکمیل شارژ انجام می‌شود.

پس از انجام اولین آزمون شارژپذیری در دمای 50°C ، سلول باید در دمای محیط $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، به مدت ۱۶ h تا ۲۴ h نگهداری شود.

در مدت پیرشدگی دوازده ماهه در دمای 70°C ، تمهیدات لازم باید برای جلوگیری از افزایش دمای بدنه سلول به بالاتر از 75°C با فراهم کردن وسیله تهویه هوا انجام شود.

یادآوری ۲- دمای واقعی سلول، نه دمای محیط، عملکرد سلول را تعیین می‌کند.

مدت زمان دشارژ سه چرخه در دمای 70°C باید ثبت شود. در مدت این آزمون نباید ناشی الکترولیت روی دهد.

پس از تکمیل دوره پیرشدگی، سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ به مدت ۱۶ h تا ۲۴ h نگهداری شود. سپس سه چرخه اولین آزمون شارژپذیری در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ با استفاده از شرایط مشخص شده در جدول ۱۹ تکرار می‌شود. مدت زمان دشارژ سلول‌ها نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۱۹ باشد.

جدول ۱۹- دوام شارژ دائمی سلول‌های MU، LU یا HU

تعداد چرخه	دمای محیط	شارژ	دشارژ A یا B ^a	کمینه مدت دشارژ
۱	$20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	$0.05 I_t A$ برای ۴۸ h	A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$	الزامی وجود ندارد
۲		$0.05 I_t A$ برای ۲۴ h	A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$	۳ h ۴۵ min
۳		$0.05 I_t A$ برای ۲۴ h	A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$	۴۲ min
۴		$0.05 I_t A$ برای ۱۲۰ روز	A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$	۳ h ۴۵ min
۵		$0.05 I_t A$ برای ۱۲۰ روز	A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$	۴۲ min
۶		$0.05 I_t A$ برای ۱۲۰ روز	A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$	
۷	$20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	$0.05 I_t A$ برای ۴۸ h	A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$	الزامی وجود ندارد
۸		$0.05 I_t A$ برای ۲۴ h	A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$	۲ h ۳۰ min
۹		$0.05 I_t A$ برای ۲۴ h	A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$	۲۴ min
			A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$	۲ h ۳۰ min

^a دشارژ A برای سلول‌های MU، LU یا HU و دشارژ B تنها برای سلول‌های MU یا HU استفاده می‌شود.

۶-۷ شارژپذیری در ولتاژ ثابت

این استاندارد، آزمون شارژپذیری در ولتاژ ثابت را مشخص نمی‌کند.

شارژ در ولتاژ ثابت توصیه نمی‌شود.

۷-۷ اضافه شارژ

۱-۷-۷ سلول‌های کتابی کوچک، قلمی نوع L, M, H, X, LS یا MS و سلول‌های دگمه‌ای

توانایی سلول برای استقامت در اضافه شارژ باید به وسیله آزمون زیر مشخص شود.

قبل از آزمون، سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا زیر ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود.

سپس سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.1 I_t A$ به مدت $48 h$ شارژ شود. پس از عمل شارژ، سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ به مدت $1 h$ تا $4 h$ نگهداری شود.

پس از آن سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود. مدت زمان دشارژ نباید کمتر از $5 h$ باشد.

۲-۷-۷ سلول‌های قلمی نوع LT/LU, MT/MU یا HT/HU

توانایی سلول برای استقامت در اضافه شارژ باید به وسیله آزمون انجام شده در محیطی با گردش هوا و دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ مشخص شود.

قبل از آزمون، سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ و در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ به مدت $16 h$ تا $24 h$ نگهداری شود.

سپس سلول باید در جریان ثابت تحت شرایط ارائه شده در جدول ۲۰، شارژ و دشارژ شود. شرایط شارژ A یا B ممکن است متناسب با الزامات کاربر انتخاب شود.

جدول ۲۰- اضافه شارژ در دمای 20°C

شارژ	دشارژ ^a A	دشارژ ^a B
	سلول‌های HT/HU, MT/MU, LT/LU	سلول‌های HT/HU, MT/MU
$0.05 I_t A$ برای ۲۸ روز	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$	$0.1 I_t A$ تا $0.9 V$

^a دشارژ بلافاصله پس از تکمیل شارژ انجام می‌شود.

مدت زمان دشارژ سلول‌ها نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۹ باشد.

۷-۷-۳ سلول‌های قلمی نوع J

توانایی سلول برای استقامت در اضافه شارژ باید به وسیله آزمون انجام شده در محیطی با گردش هوا و دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ مشخص شود.

قبل از آزمون، سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ و در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ به مدت $16 h$ تا $24 h$ نگهداری شود.

سپس سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.1 I_t A$ به مدت $48 h$ شارژ شود. پس از عمل شارژ، سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، به مدت $16 h$ تا $24 h$ نگهداری شود.

پس از آن سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود. مدت زمان دشارژ سلول‌ها نباید کمتر از $5 h$ باشد.

۷-۷-۴ سلول‌های قلمی نوع JT

توانایی سلول برای استقامت در اضافه شارژ باید به وسیله آزمون انجام شده در محیطی با گردش هوا و دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ مشخص شود.

قبل از آزمون، سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ و در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ به مدت $16 h$ تا $24 h$ نگهداری شود.

سپس سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.05 I_t A$ به مدت $96 h$ شارژ شود. پس از عمل شارژ، سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، به مدت $16 h$ تا $24 h$ نگهداری شود.

پس از آن سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $1.0 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.1 V$ دشارژ شود. مدت زمان دشارژ سلول‌ها نباید کمتر از 37 min باشد.

۷-۷-۵ سلول‌های قلمی نوع R

توانایی سلول برای استقامت در اضافه شارژ باید به وسیله آزمون زیر تعیین شود.

قبل از آزمون، سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود.

سپس سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ در جریان ثابت $1.0 I_t A$ به مدت $1/2 h$ یا بر اساس دیگر روش‌های مناسب پایان شارژ مانند ΔV و یا روش‌های توصیه شده توسط سازنده شارژ شود. بهتر است شارژ در همان دما در جریان ثابت $0.1 I_t A$ به مدت $48 h$ ادامه یابد. پس از عمل شارژ، سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ به مدت $1 h$ تا $4 h$ نگهداری شود.

پس از آن سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود.

مدت زمان دشارژ سلول‌ها نباید کمتر از ۵ h باشد.

۷-۸ عملکرد وسایل ایمنی

هشدار- حین این آزمون باید خیلی مراقب بود. سلول‌ها باید تک‌تک آزمون شوند. توجه داشته باشید سلول‌های معیوب حتی پس از جدا شدن از شارژ نیز می‌توانند منفجر شوند. به همین دلیل آزمون‌ها باید در اتاقک حفاظتی مخصوص انجام گیرند.

آزمون زیر باید با وسایل ایمنی انجام شود تا از خروج گاز تولید شده در داخل سلول، در شرایطی که فشار داخلی گاز از مقدار بحرانی بیشتر می‌شود، اطمینان دهد.

یادآوری- بعضی از سلول‌های دگمه‌ای دریچه اطمینان ندارند. این آزمون روی این سلول‌ها انجام نمی‌گیرد.

سلول باید در دمای $5^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $I_t A$ تا رسیدن به ولتاژ نهایی V ۰٫۰۰ متحمل دشارژ شود.

با افزایش جریان دشارژ به $I_t A$ ۱٫۰، دشارژ باید در دمای $5^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ به مدت ۶۰ min ادامه یابد.

حین و در پایان دشارژ نباید آثار پارگی یا انفجار ظاهر شود، تغییر شکل یا نشت الکترولیت روی سلول قابل قبول است.

۷-۹ محدودیت دمای سطح وسیله عملیات (فقط برای سلول‌های S)

هشدار- هنگام انجام این آزمون، خیلی مراقب باشید! ممکن است سلول منفجر شده یا محتویات آن جریان یابند. علاوه بر این باید توجه کرد که این سلول باعث ایجاد گرما می‌شود. به همین دلیل آزمون‌ها باید در اتاقک حفاظتی مخصوص انجام گیرند.

آزمون زیر باید به این منظور انجام شود تا تعیین کند آیا وسیله ایمنی کنترل دمای سطح، در صورت استفاده نادرست، از افزایش دمای غیرمجاز سلول جلوگیری می‌کند یا خیر.

پس از انجام آزمون مطابق زیربند ۷-۲، آزمون باید مانند زیر انجام شود:

روش آزمون: چهار سلول باید به صورت سری متصل شوند، اما یکی از چهار سلول در وضعیت معکوس قرار می‌گیرد. در این حالت، پایانه‌های رشته سری برای ایجاد اتصال کوتاه با سیم متصل می‌شوند. مقاومت اتصال کوتاه: $20\text{ m}\Omega \pm 80\text{ m}\Omega$.

آزمون باید در صورت وقوع یکی از موارد زیر خاتمه یابد:

- پس از گذشت ۲۴ h یا
- کاهش ۲۰٪ دمای سلول از بیشینه دمای افزایش یافته.

سپس موارد زیر را اعتبارسنجی کنید:

- انفجار یا آتش‌سوزی سلول روی ندهد؛
- افزایش دمای سلول کمتر از 45°C باشد؛
- هیچ گونه آثار نشتی با بازرسی چشمی مشاهده نشود.

۷-۱۰ انبارش

۷-۱۰-۱ سلول‌ها یا باتری‌های دگمه‌ای، سلول‌ها یا باتری‌های کتابی کوچک، سلول‌ها یا باتری‌های قلمی

بهتر است نگهداری مطابق توصیه‌های سازنده انجام شود.

قبل از آزمون:

- سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا رسیدن به ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود.
- باتری باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا زمانی دشارژ شود که ولتاژ آن برابر با تعداد سلول‌های اتصال سری ضربدر $1.0 V$ شود، جز در مواردی که طور دیگری توسط سازنده مشخص شده باشد.

سلول یا باتری باید مطابق مراحل زیر شارژ شوند:

- سلول‌ها یا باتری‌های دگمه‌ای، سلول‌ها یا باتری‌های کتابی کوچک، سلول‌ها یا باتری‌های قلمی نوع L, M, H, X, LS, MS, LT/LU, MT/MU, J/JT یا HT/HU مطابق زیربند ۷-۲؛
- سلول‌های قلمی نوع R مطابق زیربند ۷-۳-۴.

سلول یا باتری باید در در محیطی با گردش هوا و دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی $20\% \pm 65\%$ برای مدت مشخص شده نگهداری شود.

در مدت نگهداری، دمای محیط نباید در هیچ زمانی از حدود مجاز $10^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ تغییر کند.

پس از تکمیل زمان نگهداری سلول‌ها یا باتری‌های انبارش شده در حالت شارژ شده:

- سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا رسیدن به ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود.
- باتری باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا زمانی دشارژ شود که ولتاژ آن برابر با تعداد سلول‌های اتصال سری ضربدر $1.0 V$ شود، جز در مواردی که طور دیگری توسط سازنده مشخص شده باشد.

سلول یا باتری که در شرایط انبارش می‌باشند، باید مطابق روش زیر شارژ شود:

- سلول‌ها یا باتری‌های دگمه‌ای، سلول‌ها یا باتری‌های کتابی کوچک، سلول‌ها یا باتری‌های قلمی نوع L, M, H, X, LS, MS, LT/LU, MT/MU, J/JT یا HT/HU مطابق زیربند ۷-۲؛

- سلول‌های قلمی نوع R مطابق زیربند ۷-۳-۴.

سپس سلول یا باتری باید به روش زیر دشارژ شود:

- سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا رسیدن به ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود.

- باتری باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا زمانی دشارژ شود که ولتاژ آن برابر با تعداد سلول‌های اتصال سری ضربدر $1.0 V$ شود، جز در مواردی که طور دیگری توسط سازنده مشخص شده باشد.

برای این آزمون، پنج چرخه شارژ-دشارژ مجاز است. آزمون باید در پایان اولین چرخه‌ای که الزامات برآورده می‌شود، خاتمه یابد.

کمینه مدت زمان دشارژ پس از هر زمان انبارش نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۲۱ باشد.

جدول ۲۱- کاهش ظرفیت به علت دوره انبارش سلول‌ها یا باتری‌ها

زمان انبارش (T) (از تاریخ ساخت در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$)	کمینه ظرفیت دشارژ h/min
$T \leq 2$ ماه	5 h
$2 < T \leq 6$ ماه	4 h 30 min
$6 < T \leq 12$ ماه	4 h
$12 < T \leq 18$ ماه	3 h 30 min

یادآوری- در حالت روش پذیرش کیفی، تأیید موقت عملکرد، در مدت نتایج رضایت‌بخش دشارژ پس از انبارش سلول می‌تواند توافق شود.

۷-۱۰-۲ سلول‌ها یا باتری‌های دگمه‌ای، سلول‌ها یا باتری‌های کتابی کوچک، سلول‌ها یا باتری‌های قلمی (نوع با پایداری ظرفیت بالا)

بهتر است نگهداری مطابق توصیه‌های سازنده انجام شود.

قبل از آزمون:

- سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا رسیدن به ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود.

- باتری باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا زمانی دشارژ شود که ولتاژ آن برابر با تعداد سلول‌های اتصال سری ضربدر $1.0 V$ شود، جز در مواردی که طور دیگری توسط سازنده مشخص شده باشد.

سلول یا باتری نوع با پایداری ظرفیت بالا باید در حالت دشارژ شده تهیه شود و قبل از انبارش شارژ شوند.

برای انبارش در حالت دشارژ، سلول‌ها و باتری‌ها نباید پس از دشارژ شدن به روش آماده‌سازی فوق، شارژ دریافت کنند.

برای انبارش در حالت شارژ شده، سلول‌ها و باتری‌ها باید به روش زیر شارژ شوند:

- سلول‌ها یا باتری‌های دگمه‌ای، سلول‌ها یا باتری‌های کتابی کوچک، سلول‌ها یا باتری‌های قلمی نوع L, M, H, X, LS, MS, LT/LU, MT/MU, J/JT یا HT/HU مطابق زیربند ۷-۲؛
- سلول‌های قلمی R مطابق زیربند ۷-۳-۴.

سلول یا باتری باید در در محیطی با گردش هوا و دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی $20\% \pm 65\%$ برای مدت مشخص شده نگهداری شود.

در مدت نگهداری، دمای محیط نباید در هیچ زمانی از حدود مجاز $10^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ تغییر کند.

پس از تکمیل زمان نگهداری سلول‌ها یا باتری‌های انبارش شده در حالت شارژ شده:

- سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا رسیدن به ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود.
- باتری باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا زمانی دشارژ شود که ولتاژ آن برابر با تعداد سلول‌های اتصال سری ضربدر $1.0 V$ شود، جز در مواردی که طور دیگری توسط سازنده مشخص شده باشد.

سلول یا باتری که در شرایط انبارش می‌باشد، باید مطابق زیر شارژ شود:

- سلول‌ها یا باتری‌های دگمه‌ای، سلول‌ها یا باتری‌های کتابی کوچک، سلول‌ها یا باتری‌های قلمی نوع L, M, H, X, LS, MS, LT/LU, MT/MU, J/JT یا HT/HU مطابق زیربند ۷-۲؛
- سلول‌های قلمی R مطابق زیربند ۷-۳-۴.

سپس سلول یا باتری باید به روش زیر دشارژ شود:

- سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا رسیدن به ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود.
- باتری باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا زمانی دشارژ شود که ولتاژ آن برابر با تعداد سلول‌های اتصال سری ضربدر $1.0 V$ شود، جز در مواردی که طور دیگری توسط سازنده مشخص شده باشد.

برای این آزمون، پنج چرخه شارژ-دشارژ مجاز است. آزمون باید در پایان اولین چرخه‌ای که الزامات برآورده می‌شود، خاتمه یابد.

کمینه مدت زمان دشارژ پس از هر زمان انبارش نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۲۲ باشد.

سلول‌ها یا باتری‌های با پایداری ظرفیت بالا برای عملکرد پایداری در حالت دشارژ و حالت شارژ آزمون می‌شوند. کمینه مدت دشارژ نباید کمتر از معیارهای جدول ۲۲ باشد.

جدول ۲۲- کاهش ظرفیت به علت دوره انبارش سلول‌ها یا باتری‌ها (نوع با پایداری ظرفیت بالا)

زمان انبارش (T) (از تاریخ ساخت در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$)	کمینه ظرفیت دشارژ h/min
$T \leq 2$ ماه	5 h
$2 < T \leq 6$ ماه	4 h 45 min
$6 < T \leq 12$ ماه	4 h 30 min
$12 < T \leq 18$ ماه	4 h 15 min

یادآوری- در حالت روش پذیرش کیفی، تأیید موقت عملکرد، در مدت نتایج رضایت‌بخش دشارژ پس از انبارش سلول می‌تواند توافق شود.

۷-۱۱ شارژپذیری در دمای 55°C برای سلول‌های قلمی نوع LT، MT یا HT

این آزمون الزامی نیست. آن به عنوان مرجعی برای عملکرد استفاده می‌شود و تنها در سلول‌های قلمی نوع LT، MT یا HT قابل اجرا است.

سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا رسیدن به ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود و در دمای $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ به مدت ۱۶ h تا ۲۴ h نگهداری شود.

آزمون شارژپذیری باید در دمای محیط $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ انجام شود. شارژ و دشارژ باید در جریان‌های ثابت، مطابق با شرایط مشخص شده در جدول ۲۳ انجام شود. شرایط دشارژ A یا B ممکن است متناسب با الزامات کاربر انتخاب شود.

جدول ۲۳- شارژ و دشارژ در دمای 55°C

تعداد چرخه	شارژ	دشارژ A یا B ^a
۱	$0.05 I_t A$ برای ۴۸ h	A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$
۲ ^b	$0.05 I_t A$ برای ۲۴ h	A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$
۳ ^b	$0.05 I_t A$ برای ۲۴ h	A: $0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا B: $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$
^a دشارژ A برای سلول‌های LT، MT یا HT و دشارژ B برای سلول‌های MT یا HT استفاده می‌شود. ^b مدت زمان دشارژ چرخه ۲ و ۳ باید ثبت و در گزارش نتایج ارائه شود.		

۷-۱۲ شارژپذیری انباری^۱ برای سلول‌های قلمی JT

توانایی سلول برای شارژپذیری انباری A و B باید به وسیله آزمون زیر مشخص شود.

سلول باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود و در دمای محیط با استفاده از شرایط مشخص شده در جدول ۲۴، به مدت ۱۶ h تا ۲۴ h نگهداری شود.

سپس سلول باید در همان دما، در جریان‌های ثابت و با استفاده از شرایط مشخص شده در جدول ۲۴ شارژ و دشارژ شود.

مدت زمان دشارژ نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۲۴ باشد.

جدول ۲۴- شارژپذیری انباری برای سلول‌های قلمی JT

شرایط	دمای محیط	شارژ	دشارژ	کمینه زمانه دشارژ
A (45°C)	$45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	$0.33 I_t A$ برای ۴۸ h	$1.0 I_t A$ تا $1.1 V$	۳۷ min
A (5°C)	$5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	$0.33 I_t A$ برای ۴۸ h	$1.0 I_t A$ تا $1.1 V$	۳۷ min
B (45°C)	$45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	$0.4 I_t A$ برای ۲۴ h	$1.0 I_t A$ تا $1.1 V$	۲۵ min
B (5°C)	$5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	$0.4 I_t A$ برای ۲۴ h	$1.0 I_t A$ تا $1.1 V$	۲۵ min

۷-۱۳ مقاومت داخلی

۷-۱۳-۱ کلیات

مقاومت داخلی سلول‌های تکی کتابی کوچک و قلمی قابل شارژ مجدد نیکل-متال هیدرید آب‌بندی شده باید با روش جریان متناوب (AC) یا جریان مستقیم (DC) بررسی شود.

در صورت لزوم برای اندازه‌گیری مقاومت داخلی به وسیله دو روش جریان متناوب (AC) یا جریان مستقیم (DC) روی یک سلول، اول باید از روش AC استفاده شود، سپس روش DC اجرا شود. در این حالت لازم نیست که سلول بین اجرای روش‌های AC و DC شارژ یا دشارژ شود.

قبل از اندازه‌گیری‌ها، سلول باید در جریان ثابت $0.2 I_t A$ تا رسیدن به ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود. سلول باید مطابق زیربند ۷-۲ شارژ شود و پس از شارژ باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ به مدت ۱ h تا ۴ h نگهداری شود.

اندازه‌گیری مقاومت داخلی باید در در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ انجام شود.

1 - Trickle charge

نوعی شارژ تدریجی خودکار که برای نگهداری باتری در انبار انجام می‌شود تا دشارژ خودبه‌خودی آن را جبران کند.

۷-۱۳-۲ اندازه‌گیری مقاومت AC داخلی

ولتاژ RMS متناوب، U_a ، باید زمانی که جریان موثر RMS متناوب، I_a ، در فرکانس $1 \text{ kHz} \pm 0.1 \text{ kHz}$ برای دوره زمانی بین ۱ s تا ۵ s در سلول اعمال می‌شود، اندازه‌گیری شود. مقاومت AC داخلی، R_{ac} ، از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$R_{ac} = \frac{U_a}{I_a} \Omega \quad (1)$$

که در آن:

U_a ولتاژ RMS متناوب؛

I_a جریان RMS متناوب.

یادآوری ۱- جریان متناوب طوری انتخاب می‌شود که اوج ولتاژ کمتر از ۲۰ mV بماند.

یادآوری ۲- در این روش امیدانسی اندازه‌گیری می‌شود که در گستره فرکانسی مشخص شده باشد و تقریباً برابر مقاومت است.

یادآوری ۳- اتصالات ترمینال‌های باتری طوری ساخته می‌شوند که اتصالات اندازه‌گیری ولتاژ از اتصالات استفاده شده برای جریان مجزا باشد.

۷-۱۳-۳ اندازه‌گیری مقاومت DC داخلی

سلول باید در جریان ثابت I_1 ، که در جدول ۲۵ مشخص شده است، دشارژ شود. در پایان دوره ۱۰ s دشارژ، ولتاژ U_1 طی دشارژ باید اندازه‌گیری و ثبت شود. سپس جریان دشارژ باید بلافاصله به مقدار ثابت I_2 که در جدول ۲۵ مشخص شده است، افزایش یابد و مقدار متناظر U_2 طی دشارژ، در پایان دوره ۳ s دشارژ، دوباره اندازه‌گیری شود و ثبت شود.

تمام ولتاژها باید از روی ترمینال‌های سلول اندازه‌گیری شوند و مستقل از اتصالات جریان باشند.

مقاومت DC داخلی، R_{dc} ، سلول باید از فرمول زیر محاسبه شود:

$$R_{dc} = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} \Omega \quad (2)$$

که در آن:

I_1, I_2 جریان‌های دشارژ ثابت؛

U_1, U_2 ولتاژهای اندازه‌گیری شده مناسب طی دشارژ است.

جدول ۲۵- جریان‌های ثابت دشارژ استفاده شده برای اندازه‌گیری مقاومت DC

کدگذاری سلول			جریان
HRX	HRM ^a HRH ^a	HRL ^a	
$1_{/0} I_t A$	$0_{/5} I_t A$	$0_{/2} I_t A$	I_1
$10_{/0} I_t A$	$5_{/0} I_t A$	$2_{/0} I_t A$	I_2
^a و سلول‌های S، T و R متناظر			

۸ آزمون‌های مکانیکی

آزمون‌های مکانیکی باید مطابق استاندارد IEC 61959 انجام شود.

۹ الزامات ایمنی

الزامات ایمنی باید مطابق استاندارد IEC 62133-1 برآورده شوند.

۱۰ تأیید نوعی و پذیرش بهر

۱۰-۱ کلیات

محتوای تأیید نوعی و پذیرش بهر باید بین تامین‌کننده و خریدار توافق شود. جز در مواردی که بین تامین‌کننده و خریدار طور دیگری توافق شده باشد، آزمون‌های زیر باید انجام شود.

۱۰-۲ تأیید نوعی

۱۰-۲-۱ تأیید نوعی برای سلول‌های کتابی کوچک و سلول‌های دگمه‌ای

برای تأیید نوعی، از ترتیب آزمون‌ها و اندازه‌های نمونه داده شده در جدول‌های ۲۶، ۲۷، ۲۸ و ۲۹ باید استفاده شود. شش گروه سلول با نامگذاری A، B، C، D، E و F باید آزمون شوند. تعداد کل سلول‌های مورد نیاز برای تأیید نوعی، ۴۱، ۶۱، ۴۱ و ۶۱ عدد می‌باشد. این مجموعه شامل یک سلول اضافی است، تکرار آزمون مجاز است تا هر گونه اتفاقی را که خارج از مسئولیت تامین‌کننده روی می‌دهد، پوشش دهد.

آزمون‌ها باید در هر گروه از سلول‌ها به صورت متوالی انجام شوند. همه سلول‌ها در گروه A در معرض آزمون قرار می‌گیرند، پس از آن که به صورت تصادفی در اندازه‌های نمونه مطابق جدول‌های ۲۶، ۲۷، ۲۸ و ۲۹ به پنج گروه تقسیم می‌شوند.

تعداد سلولهای معیوب مجاز در هر گروه، و همچنین در مجموع گروه‌ها، در جدول‌های ۲۶، ۲۷، ۲۸ و ۲۹ داده شده است. اگر سلولی کلیه الزامات تمام یا بخشی از بندهای آزمون را برآورده نکند، به عنوان معیوب در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۲۶- ترتیب آزمون‌ها برای تأیید نوعی برای سلول‌های کتابی کوچک

گروه	اندازه نمونه	بند یا زیربند	آزمون‌ها	تعداد سلول‌های معیوب مجاز																	
				در گروه	در کل																
۳	A	۴۱	۳-۵ ۱-۶ ۲-۳-۷ ۲-۳-۷	نشانه‌گذاری ابعاد دشارژ در دمای °C ۲۰ در $0.2 I_t A$ دشارژ در دمای °C ۲۰ در $0.2 I_t A$ $1.0 I_t A$ (سلول‌های J, M, H و X) $5.0 I_t A$ (سلول‌های H و X) $10.0 I_t A$ (فقط سلول‌های X)	صفر																
					B	۵	۳-۳-۷ ۳-۳-۷	$0.2 I_t A$ در °C ۰ دشارژ در دمای °C ۰ در $0.2 I_t A$ $1.0 I_t A$ (سلول‌های J, M, H و X) $2.0 I_t A$ (سلول‌های H و X) $3.0 I_t A$ (فقط سلول‌های X)	۱												
									C	۵	۷-۷ ۸-۷	اضافه شارژ آزاد شدن گاز از وسیله عملیاتی	صفر								
													D	۵	۵-۷	دوام در چرخه	۱				
																	E	۵	۴-۷	بقای شارژ (ظرفیت)	۱
																					F

جدول ۲۷- ترتیب آزمون‌ها برای تأیید نوعی برای سلول‌های کتابی کوچک (با پایداری ظرفیت بالا)

گروه	اندازه نمونه	بند یا زیربند	آزمون‌ها	تعداد سلول‌های معیوب مجاز	
				در گروه	در کل
A	۶۱	۳-۵ ۱-۶ ۲-۳-۷ ۲-۳-۷	نشانه‌گذاری ابعاد دشارژ در دمای °C ۲۰ در $0.2 I_t A$ دشارژ در دمای °C ۲۰ در $1.0 I_t A$ (سلول‌های J, M, H و X) $0.5 I_t A$ (سلول‌های H و X) $1.0 I_t A$ (فقط سلول‌های X)	صفر	۳
			دشارژ در دمای °C ۰ در $0.2 I_t A$ دشارژ در دمای °C ۰ در $1.0 I_t A$ (سلول‌های J, M, H و X) $2.0 I_t A$ (سلول‌های H و X) $3.0 I_t A$ (فقط سلول‌های X)		
			اضافه شارژ آزاد شدن گاز از وسیله عملیاتی		
			دوام در چرخه		
			بقای شارژ (ظرفیت)		
			انبارش انبارش ۲ ماهه انبارش ۶ ماهه انبارش ۱۲ ماهه انبارش ۱۸ ماهه دشارژ در دمای °C ۲۰ در $0.2 I_t A$		
B	۵	۳-۳-۷ ۳-۳-۷		۱	
C	۵	۷-۷ ۸-۷		۰	
D	۵	۵-۷		۱	
E	۵	۴-۷		۱	
F	۴۰	۱۰-۷ ۲-۳-۷		۱	

جدول ۲۸- ترتیب آزمون‌ها برای تأیید نوعی برای سلول‌های دگمه‌ای

گروه	اندازه نمونه	بند یا زیربند	آزمون‌ها	تعداد سلول‌های معیوب مجاز	
				در گروه	در کل
۳	A	۴۱	نشانه‌گذاری	صفر	
			ابعاد		
	دشارژ در دمای °C ۲۰ در $0.2 I_t A$				
	دشارژ در دمای °C ۲۰ در $1.0 I_t A$				
	B	۵	دشارژ در دمای °C ۰ در $0.2 I_t A$	۱	
			دشارژ در دمای °C ۰ در $1.0 I_t A$ (سلول‌های J, M, H و X)		
			$2.0 I_t A$ (سلول‌های H و X)		
		$3.0 I_t A$ (فقط سلول‌های X)			
C	۵	اضافه شارژ	۰		
		آزاد شدن گاز از وسیله عملیاتی			
D	۵	دوام در چرخه	۱		
E	۵	بقای شارژ (ظرفیت)	۱		
F	۲۰	۱۰-۷	۱		
		انبارش			
		انبارش ۲ ماهه			
		انبارش ۶ ماهه			
		انبارش ۱۲ ماهه			
		انبارش ۱۸ ماهه			
		دشارژ در دمای °C ۲۰ در $0.2 I_t A$			

جدول ۲۹- ترتیب آزمون‌ها برای تأیید نوعی برای سلول‌های دگمه‌ای (با پایداری ظرفیت بالا)

گروه	اندازه نمونه	بند یا زیربند	آزمون‌ها	تعداد سلول‌های معیوب مجاز	
				در گروه	در کل
۳	A	۶۱	نشانه‌گذاری	صفر	۳-۵
			ابعاد		
	دشارژ در دمای °C ۲۰ در $I_t A$ ۰/۲	۲-۳-۷	۲-۳-۷		
	دشارژ در دمای °C ۲۰ در $I_t A$ ۱/۰				
	B	۵	دشارژ در دمای °C ۰ در $I_t A$ ۰/۲	۱	۳-۳-۷
			دشارژ در دمای °C ۰ در $I_t A$ ۱/۰ (سلول‌های J, M, H و X)		
C	۵	دشارژ در دمای °C ۰ در $I_t A$ ۲/۰ (سلول‌های H و X)	صفر	۷-۷	
		دشارژ در دمای °C ۰ در $I_t A$ ۳/۰ (فقط سلول‌های X)			۸-۷
		اضافه شارژ			۵-۷
		آزاد شدن گاز از وسیله عملیاتی			۴-۷
D	۵	دوام در چرخه	۱	۱۰-۷	
		بقای شارژ (ظرفیت)			۲-۳-۷
E	۵	۴-۷	۱	۱۰-۷	
		۵-۷			
F	۴۰	۱۰-۷	۱	۲-۳-۷	
		۲-۳-۷			

۱۰-۲-۲ تأیید نوعی برای سلول‌های قلمی

برای تأیید نوعی، از ترتیب آزمون‌ها و اندازه‌های نمونه داده شده در جدول‌های ۳۰ و ۳۱ باید استفاده شود. هفت گروه سلول با نامگذاری A, B, C, D, E, F و G باید آزمون شوند. تعداد کل سلول‌های مورد نیاز برای تأیید نوعی، ۴۶ و ۶۶ عدد می‌باشد. این مجموعه شامل یک سلول اضافی است، تکرار آزمون مجاز است تا هر گونه اتفاقی را که خارج از مسئولیت تامین کننده روی می‌دهد، پوشش دهد.

آزمون‌ها باید در هر گروه از سلول‌ها به صورت متوالی انجام شوند. همه سلول‌ها در گروه A در معرض آزمون قرار می‌گیرند، پس از آن که به صورت تصادفی در اندازه‌های نمونه مطابق جدول‌های ۳۰ و ۳۱ به شش گروه تقسیم می‌شوند.

تعداد سلول‌های معیوب مجاز در هر گروه، و همچنین در مجموع گروه‌ها، در جدول‌های ۳۰ و ۳۱ داده شده است. اگر سلولی کلیه الزامات تمام یا بخشی از بندهای آزمون را برآورده نکند، به عنوان معیوب در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۳۰- ترتیب آزمون‌ها برای تأیید نوعی برای سلول‌های قلمی

گروه	اندازه نمونه	بند یا زیربند	آزمون‌ها	تعداد سلول‌های معیوب مجاز	
				در گروه	در کل
۳	A	۴۶	نشانه‌گذاری	صفر	
			ابعاد		
	دشارژ در دمای °C ۲۰ در $I_t A$ ۰/۲	۳-۵			
	دشارژ در دمای °C ۲۰ در	۱-۶			
	$I_t A$ ۱/۰ (سلول‌های J, M, H و X) ^a	۲-۳-۷			
	$I_t A$ ۵/۰ (سلول‌های H و X) ^a	۲-۳-۷			
	$I_t A$ ۱۰/۰ (فقط سلول‌های X)				
	B	۵	دشارژ در دمای °C ۰ در $I_t A$ ۰/۲		
دشارژ در دمای °C ۰ در			۳-۳-۷		
C	۵	$I_t A$ ۱/۰ (سلول‌های J, M, H و X) ^a			
		$I_t A$ ۲/۰ (سلول‌های H و X) ^a			
D	۵	$I_t A$ ۳/۰ (فقط سلول‌های X)			
		اضافه شارژ	۷-۷		
E	۵	ایمنی وسیله عملیاتی	۸-۷		
		دوام در چرخه‌ها	۱-۵-۷		
F	۵	دوام شارژ دائم	۲-۵-۷		
		آزاد شدن گاز از وسیله عملیاتی	۸-۷		
G	۲۰	بقای شارژ (ظرفیت)	۴-۷		
		انبارش	۱۰-۷		
		انبارش ۲ ماهه	۲-۳-۷	۱	
		انبارش ۶ ماهه			
		انبارش ۱۲ ماهه			
		انبارش ۱۸ ماهه			
		دشارژ در دمای °C ۲۰ در $I_t A$ ۰/۲			

و سلول‌های T, U و R متناظر^a

^a و سلول‌های T, U و R متناظر

جدول ۳۱- ترتیب آزمون‌ها برای تأیید نوعی برای سلول‌های قلمی (نوع با پایداری ظرفیت بالا)

گروه	اندازه نمونه	بند یا زیربند	آزمون‌ها	تعداد سلول‌های معیوب مجاز	
				در گروه	در کل
۳	A	۳-۵ ۱-۶ ۲-۳-۷ ۲-۳-۷	نشانه‌گذاری ابعاد دشارژ در دمای °C ۲۰ در $0.2 I_t A$ دشارژ در دمای °C ۲۰ در $1.0 I_t A$ (سلول‌های J, M, H و X) ^a $5.0 I_t A$ (سلول‌های H و X) ^a $10.0 I_t A$ (فقط سلول‌های X)	۶۶	صفر
	B	۳-۳-۷ ۳-۳-۷	دشارژ در دمای °C ۰ در $0.2 I_t A$ دشارژ در دمای °C ۰ در $1.0 I_t A$ (سلول‌های J, M, H و X) ^a $2.0 I_t A$ (سلول‌های H و X) ^a $3.0 I_t A$ (فقط سلول‌های X)	۵	۱
	C	۷-۷ ۸-۷	اضافه شارژ آزاد شدن گاز از وسیله عملیاتی	۵	صفر
	D	۱-۵-۷	دوام در چرخه‌ها	۵	۱
	E	۲-۵-۷ ۸-۷	دوام شارژ دائم ایمنی وسیله عملیاتی	۵	صفر
	F	۴-۷	بقای شارژ (ظرفیت)	۵	۱
	G	۱۰-۷ ۲-۳-۷	انبارش انبارش ۲ ماهه انبارش ۶ ماهه انبارش ۱۲ ماهه انبارش ۱۸ ماهه دشارژ در دمای °C ۲۰ در $0.2 I_t A$	۴۰	۱
^a و سلول‌های T, U و R متناظر					

۳-۲-۱۰ تأیید نوعی برای باتری‌ها

برای تأیید نوعی، ترتیب آزمون‌ها و اندازه‌های نمونه داده شده در جدول‌های ۳۲ و ۳۳ باید استفاده شود. دو گروه باتری با نامگذاری A و B باید آزمون شوند. تعداد کل باتری‌های مورد نیاز برای تأیید نوعی، ۲۱ و ۴۱ عدد می‌باشد. این مجموعه شامل یک باتری اضافی است، تکرار آزمون مجاز است تا هر گونه اتفاقی را که خارج از مسئولیت تامین کننده روی می‌دهد، پوشش دهد.

آزمون‌ها باید در هر گروه از باتری‌ها به ترتیب انجام شوند. آزمون‌های مربوط به گروه A برای تمام باتری‌ها انجام می‌شود، پس از این مرحله، مطابق حجم نمونه جدول ۳۲ و ۳۳ پس از برداشتن یک باتری به صورت تصادفی، آنها گروه B نام‌گذاری می‌شوند.

تعداد باتری‌های معیوب مجاز در هر گروه، و همچنین در مجموع گروه‌ها، در جدول‌های ۳۲ و ۳۳ داده شده است. اگر یک باتری کلیه الزامات تمام یا بخشی از بندهای آزمون را برآورده نکند، به عنوان معیوب در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۳۲- ترتیب آزمون‌ها برای تأیید نوعی برای باتری‌ها

گروه	اندازه نمونه	بند یا زیربند	آزمون‌ها	تعداد سلول‌های معیوب مجاز	
				در گروه	در کل
A	۲۱	۳-۵ ۲-۳-۷	نشانه‌گذاری دشارژ در دمای °C ۲۰ در $0.2 I_t A$	صفر	۱
B	۲۰	۱۰-۷ ۲-۳-۷	انبارش انبارش ۲ ماهه انبارش ۶ ماهه انبارش ۱۲ ماهه انبارش ۱۸ ماهه دشارژ در دمای °C ۲۰ در $0.2 I_t A$	۱	

جدول ۳۳- ترتیب آزمون‌ها برای تأیید نوعی برای باتری‌ها (نوع با پایداری ظرفیت بالا)

گروه	اندازه نمونه	بند یا زیربند	آزمون‌ها	تعداد سلول‌های معیوب مجاز	
				در گروه	در کل
A	۴۱	۳-۵ ۲-۳-۷	نشانه‌گذاری دشارژ در دمای °C ۲۰ در $0.2 I_t A$	صفر	۱
B	۴۰	۱۰-۷ ۲-۳-۷	انبارش انبارش ۲ ماهه انبارش ۶ ماهه انبارش ۱۲ ماهه انبارش ۱۸ ماهه دشارژ در دمای °C ۲۰ در $0.2 I_t A$	۱	

۳-۱۰ پذیرش بهر

این آزمون‌ها برای تحویل سلول‌های تکی قابل استفاده است.

روش نمونه‌برداری بهتر است مطابق استاندارد IEC 60410 باشد. جز در مواردی که طور دیگری بین تامین کننده و خریدار توافق شده باشد، بازرسی‌ها و آزمون‌ها باید با استفاده از سطوح بازرسی و AQL‌ها (سطح قابل قبول کیفیت) توصیه شده در جدول ۳۴ انجام شود.

جدول ۳۴- ترتیب آزمون‌های توصیه شده برای پذیرش بهر

گروه	بند یا زیربند	بازرسی/آزمون‌ها	توصیه‌ها	
			سطح بازرسی	AQL %
A	طبق توافق	بازرسی‌های چشمی - نبود آسیب مکانیکی - نبود خوردگی روی بدنه و ترمینال‌ها - تعداد، وضعیت و چگونگی نصب ایمن دگمه‌های اتصال - نبود الکترولیت مایع روی بدنه و ترمینال‌ها	II	۴
			II	۴
			S3	۱
			II	۰/۶۵
B	بند ۶ طبق توافق ۳-۵	بازرسی فیزیکی - ابعاد - وزن - نشانه‌گذاری	S3	۱
			S3	۱
			S3	۱
C	۲-۳-۷ ۲-۳-۷	بازرسی الکتریکی - ولتاژ مدار باز و قطبیت - دشارژ در دمای °C ۲۰ در $I_t A$ ۰/۲ - دشارژ در دمای °C ۲۰ در $I_t A$ ۱/۰	II	۰/۶۵
			S3	۱
			S3	۱

یادآوری- در یک سلول تکی، دو عیب یا بیشتر نباید وجود داشته باشد. تنها عیب مطابق با کمترین AQL مورد توجه قرار می‌گیرد.

کتابنامه

- [1] IEC 60051 (all parts), Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories

یادآوری - مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۲۹، ابزارهای اندازه‌گیری الکتریکی آنالوگ نمایانه‌دار با عملکرد مستقیم و تجهیزات جانبی آنها، با استفاده از برخی قسمت‌های استاندارد IEC 60051 تدوین شده است.

- [2] IEC 60086 (all parts), Primary batteries

یادآوری - مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۹۷، باتری‌های اولیه، با استفاده از برخی قسمت‌های استاندارد IEC 60086 تدوین شده است.

- [3] IEC 60410, Sampling plans and procedures for inspection by attributes

- [4] IEC 60485, Digital electronic d. c. voltmeters and d. c. electronic analogue-to-digital convertors

- [5] IEC 61434, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Guide to the designation of current in alkaline secondary cell and battery standards

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۵۹۷: سال ۱۳۹۰، باتری‌ها و سلول‌های ثانویه شامل الکالاین یا الکترولیت‌های غیر اسیدی - راهنمای تعیین جریان در استانداردهای باتری‌ها و سلول‌های ثانویه قلیایی، با استفاده از استاندارد IEC 61434 : 1995 تدوین شده است.