



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۹۶۸۵-۱
تجدید نظر اول
۱۳۹۹

INSO
9685-1
1st Revision
2020

Identical with
IEC 61951-1:
2017

سلول‌ها و باتری‌های ثانویه شامل
الکترولیت‌های قلیایی یا غیراسیدی –
سلول‌ها و باتری‌های ثانویه آب‌بندی شده
برای کاربردهای قابل حمل –
قسمت ۱: نیکل – کادمیوم

Secondary cells and batteries containing
alkaline or other non-acid electrolytes –
Secondary sealed cells and batteries for
portable applications –
Part 1: Nickel-cadmium

ICS: 29.220.30

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.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.gov.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 پیشنهادهای 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 استاندارد 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

«سلول‌ها و باتری‌های ثانویه شامل الکترولیت‌های قلیایی یا غیراسیدی -
سلول‌ها و باتری‌های ثانویه آب‌بندی‌شده برای کاربردهای قابل حمل -
قسمت ۱: نیکل-کادمیوم»

رئیس:

تبریزی، همایون
(کارشناسی ارشد فیزیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت پرداس انرژی

دبیر:

آیتی، زهراسادات
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

سازمان ملی استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بهروزی‌راد، ایرج
(کارشناسی ارشد شیمی - فیزیک)

آزمایشگاه تابان شیمی شایسته

پر خالی، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی مکاترونیک)

شرکت توسعه منابع انرژی توان

حسینی، مهرداد
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات)

آزمایشگاه مهرنگار کاسپین

حقیقی، رویا
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

آزمایشگاه همکار آزمون دقیق کوشا

حمید بهنام، غزال
(کارشناسی ارشد مهندسی هسته‌ای)

سازمان ملی استاندارد

خاکپور، محسن
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

آزمایشگاه مهرنگار کاسپین

دهقان‌آزاد، مهدی
(کارشناسی مهندسی برق)

سازمان ملی استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عادل‌فر، راضیه

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

کهرزادی، مسعود

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

سمت و/یا محل اشتغال:

سازمان ملی استاندارد

شرکت توسعه منابع انرژی توان

ویراستار:

یوسفزاده فعال‌دقتی، بهاره

(کارشناسی مهندسی برق- الکترونیک)

سازمان ملی استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ رواداری‌های مقدار اندازه‌گیری
۵	۵ نشانه‌گذاری و کدگذاری سلول و باتری
۵	۵-۱ شناسه‌گذاری سلول و باتری
۸	۵-۲ ترمینال سلول
۸	۵-۳ نشانه‌گذاری
۹	۵-۴ گزیده نویسی
۱۰	۶ ابعاد
۱۰	۶-۱ سلول‌های چندوجهی کوچک و سلول‌های استوانه‌ای
۱۷	۶-۲ سلول دکمه‌ای
۱۸	۷ آزمون‌های الکتریکی
۱۸	۷-۱ کلیات
۱۸	۷-۲ روش شارژ برای اهداف آزمون
۱۹	۷-۳ عملکرد دشارژ
۲۳	۷-۴ بقای (ظرفیت) شارژ
۲۳	۷-۵ دوام
۳۵	۷-۶ شارژپذیری در ولتاژ ثابت
۳۵	۷-۷ اضافه شارژ
۳۷	۷-۸ عملکرد وسایل ایمنی
۳۸	۷-۹ سلول‌های دکمه‌ای یا انبارش باتری‌ها، سلول‌های چندوجهی یا انبارش باتری‌ها، سلول‌های استوانه‌ای یا انبارش باتری‌ها
۳۹	۷-۱۰ شارژپذیری در دمای $+55^{\circ}\text{C}$ برای سلول‌های قلمی نوع LT، MT یا HT
۴۰	۷-۱۱ شارژپذیری قطره‌ای برای سلول‌های استوانه‌ای نوع JT
۴۰	۷-۱۲ مقاومت داخلی
۴۲	۸ آزمون‌های مکانیکی

صفحه	عنوان
۴۲	۹ الزامات ایمنی
۴۲	۱۰ تایید نوعی و پذیرش بهر
۴۲	۱۰-۱ کلیات
۴۲	۱۰-۲ تایید نوعی
۴۸	۱۰-۳ پذیرش بهر
۴۹	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سلول‌ها و باتری‌های ثانویه شامل الکترولیت‌های قلیایی یا غیراسیدی- سلول‌ها و باتری‌های ثانویه آب‌بندی‌شده برای کاربردهای قابل‌حمل- قسمت ۱: نیکل-کادمیوم» که نخستین‌بار در سال ۱۳۸۶ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک‌هزار و دویست و شصتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۹/۴/۱۸ 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 ۱-۹۶۸۵: سال ۱۳۸۶ می‌شود.

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

IEC 61951-1: 2017, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acidelectrolytes – Secondary sealed cells and batteries for portable applications –Part 1: Nickel-cadmium

مقدمه

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

قسمت ۲: نیکل - متال هیدرید

سلول‌ها و باتری‌های ثانویه شامل الکترولیت‌های قلیایی یا غیراسیدی - سلول‌ها و باتری‌های ثانویه آب‌بندی‌شده برای کاربردهای قابل حمل - قسمت ۱: نیکل-کادمیوم

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مشخصات نشانه‌گذاری، شناسه‌گذاری^۱، ابعاد، آزمون‌ها و الزامات مربوط به باتری‌ها و سلول‌های چندوجهی کوچک، استوانه‌ای و دکمه‌ای نیکل-کادمیوم ثانویه آب‌بندی‌شده مناسب برای استفاده در هر موقعیتی برای کاربردهای 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 تجدید نظرهای 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 اولیه و ثانویه

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

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۹۷-۱: سال ۱۳۹۶، باتری‌های اولیه - قسمت ۱: کلیات، با استفاده از استاندارد IEC 60086-1: 2015 تدوین شده است.

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

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۹۷-۲: سال ۱۳۹۶، باتری اولیه - قسمت ۲: مشخصات الکتریکی و فیزیکی، با استفاده از استاندارد IEC 60086-2: 2015 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 ۱۳۸۶، باتری‌ها و سلول‌های ثانویه شامل الکترولیت‌های قلیایی یا سایر الکترولیت‌های غیراسیدی- آزمون‌های مکانیکی برای باتری‌ها و سلول‌های قابل شارژ آب‌بندی‌شده 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، سلول‌ها و باتری‌های ثانویه حاوی الکترولیت قلیایی یا سایر الکترولیت‌های غیراسیدی- الزامات ایمنی سلول‌های ثانویه آب‌بندی‌شده قابل حمل و باتری‌های ساخته‌شده از آن‌ها، برای استفاده در کاربردهای قابل حمل- قسمت ۱: سیستم‌های نیکلی، با استفاده از استاندارد IEC62133-1: 2017 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

ولتاژ نامی

nominal voltage

مقدار تقریبی ولتاژ مناسب برای تعیین یا شناسایی یک سلول یا باتری است.

یادآوری ۱- ولتاژ نامی یک سلول تکی قابل شارژ نیکل-کادمیوم آب‌بندی‌شده $V \frac{1}{2}$ است.

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

[منبع: زیربند ۴۸۲-۰۳-۳۱ استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۴۲۵-۱۰: سال ۱۳۸۹، یادآوری‌های ۱ و ۲ اضافه شده است.]

۲-۳

ظرفیت اسمی

rated capacity

مقدار ظرفیت تعیین‌شده یک سلول یا باتری تحت شرایط مشخص و اعلام‌شده توسط سازنده است.

یادآوری ۱- ظرفیت اسمی مقدار الکتریسیته $C_5 \text{ Ah}$ (آمپر ساعت) اعلام‌شده توسط سازنده که یک سلول تکی می‌تواند طی یک دوره 5 h در هنگام شارژ، انبارش و دشارژ تحت شرایط مشخص‌شده طبق زیربند ۷-۳-۲ ارائه دهد.

یادآوری ۲- ظرفیت باتری مقدار الکتریسیته $C_5 \text{ Ah}$ (آمپر ساعت) اعلام‌شده توسط سازنده که یک باتری می‌تواند طی یک دوره 5 h در هنگام شارژ، انبارش و دشارژ تحت شرایط مشخص‌شده طبق زیربند ۷-۳-۲ ارائه دهد.

[منبع: زیربند ۴۸۲-۰۳-۱۵ استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۴۲۵-۱۰: سال ۱۳۸۹، یادآوری‌های ۱ و ۲ اضافه شده است.]

۳-۳

سلول چندوجهی کوچک^۱

small prismatic cell

سلولی به شکل یک مستطیل متوازی السطوح که عرض و ضخامت آن بیشتر از ۲۵ mm نباشد.

۴-۳

سلول استوانه‌ای^۲

cylindrical cell

سلولی با سطح مقطع دایره‌ای که ارتفاع کل آن برابر یا بزرگ‌تر از قطر کل آن است.

۵-۳

سلول دکمه‌ای

button cell

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

۶-۳

سلول نیکل-کادمیوم

nickel-cadmium cell

سلولی حاوی یک ترکیب هیدروکسید نیکل برای الکتروود مثبت، یک ترکیب کادمیوم برای الکتروود منفی و هیدروکسید پتاسیم یا محلول قلیایی دیگر به عنوان الکتrolیت است. یادآوری ۱- الکتروودهای مثبت توسط جداکننده از الکتروود منفی جدا می‌شود.

۷-۳

باتری نیکل-کادمیوم

nickel- cadmium battery

مجموعه سلول(های) ثانویه به عنوان منبع انرژی الکتریکی توسط ولتاژ، تعداد^۳، قرارگیری ترمینال، ظرفیت و نرخ تخلیه^۴ آن‌ها مشخص می‌شود.

۱- در قسمت ۲ این استاندارد سلول کتابی معرفی شده است.

۲- در قسمت ۲ این استاندارد سلول قلمی معرفی شده است.

3- Size

4- Rate capability

۸-۳

سلول آب‌بندی‌شده

sealed cell

سلولی که به هنگام کار در محدوده شارژ و دمای مشخص شده توسط سازنده، هیچ‌گونه گاز یا مایعی از آن به بیرون تراوش ننماید.

یادآوری ۱- این سلول به یک وسیله ایمنی برای جلوگیری از فشار داخلی زیاد خطرناک مجهز شده است.

یادآوری ۲- این سلول نیازی به افزودن الکترولیت ندارد و در طی عمر خود به‌گونه‌ای طراحی شده است که در حالت آب‌بندی‌شده اصلی عمل نماید.

[منبع: زیربند ۴۸۲-۰۵-۱۷ استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۴۲۵-۱۰: سال ۱۳۸۹، یادآوری‌های موجود به دو یادآوری ۱ و ۲ اضافه شده است.]

۹-۳

سلول قابل حمل

portable cell

سلولی که عمدتاً برای استفاده در باتری قابل حمل دستی طراحی شده است.

۱۰-۳

باتری برای کاربردهای قابل حمل

battery for portable applications

باتری برای استفاده در وسیله یا دستگاهی که به راحتی با دست حمل شود.

۴ رواداری‌های مقدار اندازه‌گیری

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

الف - $\pm 1\%$ برای ولتاژ؛

ب - $\pm 1\%$ برای 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 ابزارهای اندازه‌گیری و روش‌های اندازه‌گیری استفاده‌شده و دیگر منابع خطا در روش آزمون را در بر می‌گیرد.

جزئیات ابزارهای اندازه‌گیری استفاده‌شده، باید در گزارش نتایج ارائه شود.

۵ شناسه‌گذاری و نشانه‌گذاری سلول و باتری

۱-۵ شناسه‌گذاری سلول و باتری

۱-۱-۵ سلول‌های چندوجهی کوچک و سلول‌های استوانه‌ای

۱-۱-۱-۵ کلیات

سلول‌های تکی چندوجهی کوچک قابل‌شارژ آب‌بندی‌شده نیکل-کادمیوم و سلول‌های تکی قابل‌شارژ استوانه‌ای باید با حروف L، M، J، H یا X شناسه‌گذاری شود که نشان‌دهنده:

- نرخ دشارژ کم (L)؛
- نرخ دشارژ متوسط (M)؛
- نرخ دشارژ متوسط زیاد^۱ (J)؛
- نرخ دشارژ زیاد (H)؛
- نرخ دشارژ خیلی زیاد (X).

یادآوری ۱- این سلول‌ها معمولاً اما نه به‌طور انحصاری برای نرخ‌های دشارژ زیر به‌کار می‌روند:

- L تا جریان دشارژ $0.5 I_t A$ ؛
- M تا جریان دشارژ $3/5 I_t A$ ؛
- J تا جریان دشارژ $5/0 I_t A$ ؛
- H تا جریان دشارژ $7/0 I_t A$ ؛
- X تا جریان دشارژ $15 I_t A$ و بیشتر.

یادآوری ۲- این جریان‌ها به صورت مضربی از $I_t A$ بیان می‌شوند، که $I_t A = C5 Ah/1 h$ است. (به استاندارد IEC 61434 مراجعه شود).

هنگامی که یک سلول برای شارژ دائمی در دماهای بالا، معمولاً بالاتر از 40°C مدنظر باشد، حرف «T» بعد از حروف L، M، J، H یا X قرار می‌گیرد.

هنگامی که یک سلول برای شارژ دائمی در دماهای بالا، معمولاً بالاتر از 50°C مدنظر باشد، حرف «U» بعد از حروف L، M، J، H یا X قرار می‌گیرد.

هنگامی که یک سلول برای شارژ سریع، معمولاً با $1/0\text{ I}_t\text{A}$ مدنظر باشد، حرف «R» پس از حروف L، M، J، H یا X قرار می‌گیرد.

۵-۱-۱-۲ سلول‌های چندوجهی کوچک

سلول‌های تکی قابل شارژ چندوجهی آب‌بندی شده نیکل-کادمیوم کوچک باید به‌وسیله حروف «KF» و بعد آن یکی از حروف L، M، J، H یا X معرفی گردند و بعد آن سه گروه اعداد زیر که هر کدام به‌وسیله ممیز از هم جدا شده‌اند آورده شود:

الف- دو رقم سمت چپ اولین ممیز باید نشان‌دهنده بیشینه عرض مشخص‌شده برای سلول، برحسب میلی‌متر بوده و به عدد کامل بعدی گرد شود.

ب- دو رقم وسطی باید نشان‌دهنده بیشینه ضخامت مشخص‌شده برای سلول، برحسب میلی‌متر بوده و به عدد کامل بعدی گرد شود.

پ- دو رقم سمت راست دومین ممیز باید نشان‌دهنده بیشینه ارتفاع مشخص‌شده برای سلول، برحسب میلی‌متر بوده و به عدد کامل بعدی گرد شود.

مثال: شناسه‌گذاری KFL 18/07/49 یک سلول چندوجهی کوچک با نرخ تخلیه دشارژ کم، بیشینه عرض ۱۸ mm، بیشینه ضخامت ۷ mm و بیشینه ارتفاع ۴۹ mm می‌باشد.

۵-۱-۱-۳ سلول‌های استوانه‌ای

سلول‌های تکی استوانه‌ای قابل شارژ آب‌بندی شده نیکل-کادمیوم کوچک باید به‌وسیله حروف «KR» و بعد آن یکی از حروف L، M، J، H یا X معرفی گردند و بعد آن دو گروه ارقام زیر که هر کدام با ممیز از هم جدا شده‌اند، به شرح زیر شناسه‌گذاری شوند:

الف- دو رقم سمت چپ ممیز باید نشان‌دهنده بیشینه قطر سلول مشخص‌شده برحسب میلی‌متر بوده و به عدد کامل بعدی گرد شود.

ب- دو عدد سمت راست ممیز باید نشان‌دهنده بیشینه ارتفاع سلول مشخص‌شده برحسب میلی‌متر بوده، به عدد کامل بعدی گرد شود.

هنگامی که سازنده یک سلول را با ابعاد و رواداری‌هایی که قابل تعویض با سلول اولیه باشد طراحی می‌نماید، شناسه‌گذاری مندرج در جدول ۲ نیز باید بر روی سلول نشانه‌گذاری شود.

مثال ۱: شناسه‌گذاری KRL 33/62 یک سلول استوانه‌ای با نرخ تخلیه دشارژ کم با بیشینه قطر ۳۳ mm و بیشینه ارتفاع ۶۱/۵ mm را نشان می‌دهد.

مثال ۲: شناسه‌گذاری KRLT 33/62 یک سلول استوانه‌ای با نرخ تخلیه دشارژ کم، برای شارژ دائم در دمای بالا با بیشینه قطر ۳۳ mm و بیشینه ارتفاع ۶۱٫۵ mm در نظر گرفته شده است.

مثال ۳: شناسه‌گذاری KRHR 23/43 یک سلول استوانه‌ای با نرخ تخلیه دشارژ زیاد، برای شارژ سریع، با بیشینه قطر ۲۳ mm و بیشینه ارتفاع ۴۳ mm در نظر گرفته شده است.

برای سلول‌هایی که از نظر ابعادی قابل تعویض با سلول‌های اولیه هستند، یک یا دو برابر ارقام بعد آن، حروف L، M یا R ممکن است نشان‌دهنده:

- 20- size D
- 14- size C
- 6- size AA
- 03- size AAA

مثال ۴: شناسه‌گذاری KRMR03 یک سلول تکی قابل شارژ استوانه‌ای نیکل-کادمیوم آب‌بندی‌شده، با نرخ تخلیه دشارژ متوسط، همچنین برای شارژ سریع که از نظر ابعادی قابل تعویض با سلول اولیه و شناسه‌گذاری نوع AAA در نظر گرفته شده است.

۵-۱-۲ سلول‌های دکمه‌ای

سلول‌های تکی قابل شارژ دکمه‌ای نیکل-کادمیوم آب‌بندی‌شده باید با حروف «KB» تعیین شوند و بعد آن حروف L، M یا H نشان‌دهنده:

- نرخ دشارژ کم (L)؛
- نرخ دشارژ متوسط (M)؛
- نرخ دشارژ زیاد (H).

بعد از گروه سه‌تایی حروف باید دو گروه از اعداد که به‌وسیله ممیز جدا شده‌اند آورده شوند.

الف- سه عدد سمت چپ ممیز باید مشخص‌کننده بیشینه قطر سلول که برحسب ۰٫۱ mm باشد، که به عدد کامل بعدی گرد شود.

ب- سه عدد سمت راست ممیز باید مشخص‌کننده بیشینه ارتفاع سلول که برحسب ۰٫۱ mm باشد، که به عدد کامل بعدی گرد شود.

مثال: شناسه‌گذاری KBL 116/055 مشخص‌کننده یک سلول دکمه‌ای با نرخ تخلیه دشارژ کم با بیشینه قطر ۱۱٫۶ mm و بیشینه ارتفاع ۵٫۵ mm می‌باشد.

۵-۱-۳ باتری‌ها

باتری‌های قابل شارژ نیکل-کادمیوم آب‌بندی‌شده باید به صورت زیر شناسه‌گذاری شوند:

N2- مشخصه سلول تکی N1

که در آن:

N1 تعداد سلول‌های اتصال سری در باتری؛

N2 تعداد سلول‌های اتصال موازی، در حالتی که مساوی یا بیشتر از ۲ باشد. (اگر این تعداد ۱ باشد نشان داده نمی‌شود).

شناسه‌گذاری باتری نیکل-کادمیوم آب‌بندی‌شده براساس سلول‌های تکی موجود در داخل‌اش که به صورت سری است مشخص می‌شود و براساس کل باتری مشخص نمی‌شود.

- سلول‌های چندوجهی کوچک در باتری‌ها

مثال ۱: شناسه‌گذاری 2KFL 18/07/49 یک سلول چندوجهی کوچک با نرخ تخلیه کم دشارژ، با بیشینه عرض ۱۸ mm، بیشینه ضخامت ۷ mm و بیشینه ارتفاع ۴۹ mm با دو سلول اتصال سری را نشان می‌دهد.

- سلول‌های استوانه‌ای در باتری‌ها

مثال ۲: شناسه‌گذاری 3KRL 33/62 یک سلول استوانه‌ای با نرخ تخلیه دشارژ کم، با بیشینه قطر ۳۳ mm و بیشینه ارتفاع ۶۱/۵ mm با سه سلول اتصال سری را نشان می‌دهد.

- سلول‌های قابل تعویض با سلول‌های اولیه در باتری‌ها

مثال ۳: شناسه‌گذاری KRMR03-3 یک سلول تکی قابل شارژ استوانه‌ای نیکل-کادمیوم آب‌بندی‌شده، با نرخ تخلیه دشارژ متوسط، برای شارژ سریع که از نظر ابعادی قابل تعویض با سلول اولیه نوع AAA با سه سلول اتصال موازی را نشان می‌دهد.

- سلول‌های دکمه‌ای در باتری‌ها

مثال ۴: شناسه‌گذاری KB116/055-3 یک سلول دکمه‌ای، با بیشینه قطر ۱۱/۶ mm و بیشینه ارتفاع ۵/۵ mm با سه سلول اتصال موازی را نشان می‌دهد.

۵-۲ ترمینال^۱ سلول یا باتری

در این استاندارد ترمینال سلول یا باتری مشخص نشده است.

۵-۳ نشانه‌گذاری

۵-۳-۱ سلول‌های چندوجهی کوچک و سلول‌های استوانه‌ای

روی هر سلول غلاف‌دار^۲ بدون اتصالات باید حداقل اطلاعات داده شده در زیر به صورت بادوام درج شده باشد:

- نیکل-کادمیوم قابل شارژ آب‌بندی‌شده یا Ni-Cd؛
- ظرفیت اسمی؛
- ولتاژ نامی؛

1-Termination

2-Jacketed cell

- قطبیت (+ و -)؛
 - تاریخ ساخت (ممکن است به صورت کد باشد)؛
 - نام یا علامت تجاری سازنده یا تأمین 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 نیکل-کادمیوم متصل به هم در یک باتری نیاز به برچسب ندارند. در این حالت خود باتری براساس اطلاعات فوق نشانه گذاری می شود.

۵-۳-۲ سلول دکمه ای

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

- شناسه گذاری مطابق زیربند ۵-۱؛
- قطبیت (+ و -)؛
- تاریخ ساخت (که ممکن است به صورت کد باشد)؛
- نام یا شناسه سازنده یا تأمین کننده.

۵-۳-۳ باتری ها

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

- نیکل-کادمیوم آب بندی شده قابل شارژ یا Ni-Cd؛
- ظرفیت اسمی؛
- ولتاژ نامی؛
- تاریخ ساخت (که ممکن است به صورت کد باشد).

۵-۴ گزیده نویسی^۱

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

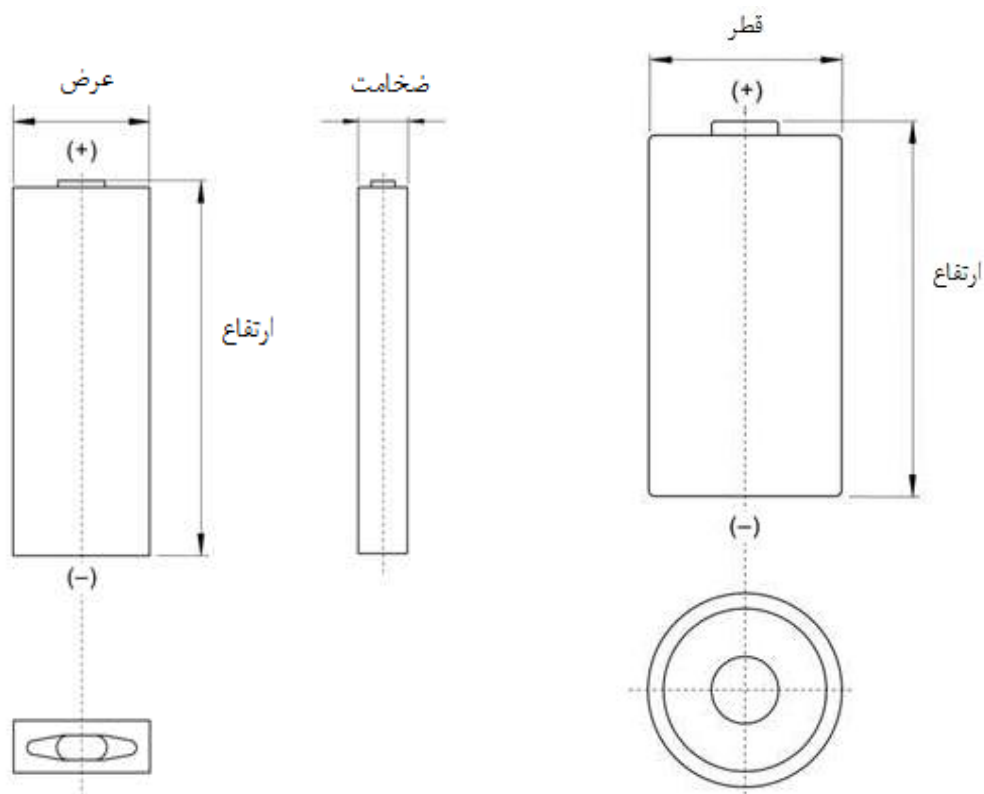
1- Exemption of wording

۶ ابعاد

۶-۱ سلول‌های چندوجهی کوچک و سلول‌های استوانه‌ای

۶-۱-۱ کلیات

شکل‌های ۱ و ۲ شکل سلول‌ها را نشان می‌دهند



شکل ۱- سلول استوانه‌ای غلاف‌دار

شکل ۲- سلول چندوجهی کوچک غلاف‌دار

۲-۱-۶ سلول چندوجهی کوچک

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

جدول ۱- ابعاد سلول‌های کتابی غلاف‌دار

ارتفاع mm	ضخامت mm	عرض mm	شناسه‌گذاری سلول
$\begin{matrix} \cdot \\ -1,0 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} 40,2 \\ 48,2 \\ 48,2 \end{matrix} \right.$	$\begin{matrix} \cdot \\ -0,7 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} 6,1 \\ 6,1 \\ 8,3 \end{matrix} \right.$	$\begin{matrix} \cdot \\ -1,0 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} 17,3 \\ 17,3 \\ 17,3 \end{matrix} \right.$	KF 18/07/41
$\begin{matrix} \cdot \\ -1,5 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} 67,3 \\ 67,3 \\ 67,3 \end{matrix} \right.$	$\begin{matrix} \cdot \\ -1,0 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} 6,1 \\ 8,3 \\ 10,5 \end{matrix} \right.$	$\begin{matrix} \cdot \\ -1,0 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} 17,3 \\ 17,3 \\ 17,3 \end{matrix} \right.$	KF 18/07/49
	$\begin{matrix} \cdot \\ -1,0 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} 17,3 \\ 17,3 \\ 14,7 \end{matrix} \right.$	$\begin{matrix} \cdot \\ -1,0 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} 17,3 \\ 17,3 \\ 23,0 \end{matrix} \right.$	KF 18/09/49
			KF 18/07/68
			KF 18/09/68
			KF 18/11/68
			KF 18/18/68
			KF 23/15/68

۳-۱-۶ سلول‌های استوانه‌ای

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

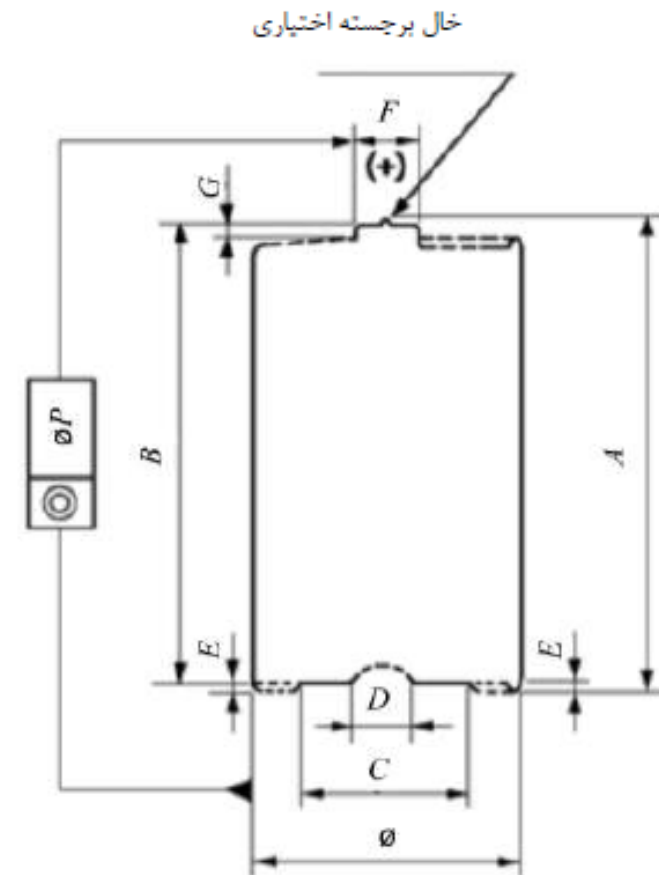
در جدول ۲ و شکل ۳ الزامات مرتبط با ابعاد سلول‌های استوانه‌ای غلاف‌دار که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض هستند، ارائه داده شده است.

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

ابعاد mm											ولتاژ نامی V	سلول اولیه متناظر c	نوع شناسه گذاری (مرجع) b	شناسه گذاری 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	KR03
۰٫۵	۱۳٫۵	۱۴٫۵	۱٫۰	(۴٫۲)	۵٫۵	۰٫۵		۷٫۰	(۴۹٫۲)	۵۰٫۵		R6 LR6	AA	KR6
۱٫۰	۲۴٫۹	۲۶٫۲	۱٫۵	(۵٫۵)	۷٫۵	۰٫۹		۱۳٫۰	(۴۸٫۶)	۵۰٫۰		R14 LR14	C	KR14
۱٫۰	۳۲٫۳	۳۴٫۲	۱٫۵	(۷٫۸)	۹٫۵	۱٫۰		۱۸٫۰	(۵۹٫۵)	۶۱٫۵		R20 LR20	D	KR20
یادآوری- اعداد داخل پرانتز مقادیر مرجع هستند.														
a شناسه گذاری های سلول باید با قواعد نامگذاری ارائه شده در استاندارد IEC 60086-1 مطابقت داشته باشند.														
b در برخی از کشورها این نوع سلول ها به صورت AAA(R 03) ، AA (R 6) ، C (R 14) ، D (R 20) شناخته می شوند.														
c سلول های کربن روی (R) و سلول های اولیه قلیایی (LR) باید با مقررات استاندارد IEC 60086-2 مطابقت داشته باشد.														
d برای مقدار «D» در سلول های تکی قابل شارژ استوانه ای نیکل-کادمیوم قابل تعویض با سلول های اولیه هیچ ویژگی وجود ندارد.														

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 سلول‌هایی که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض نیستند

جدول ۳، ابعاد سلول‌های استوانه‌ای غلاف‌دار غیر قابل تعویض با سلول‌های اولیه را نشان می‌دهد.

جدول ۳- ابعاد سلول‌های غلاف‌دار استوانه‌ای که با سلول‌های اولیه قابل تعویض نیستند

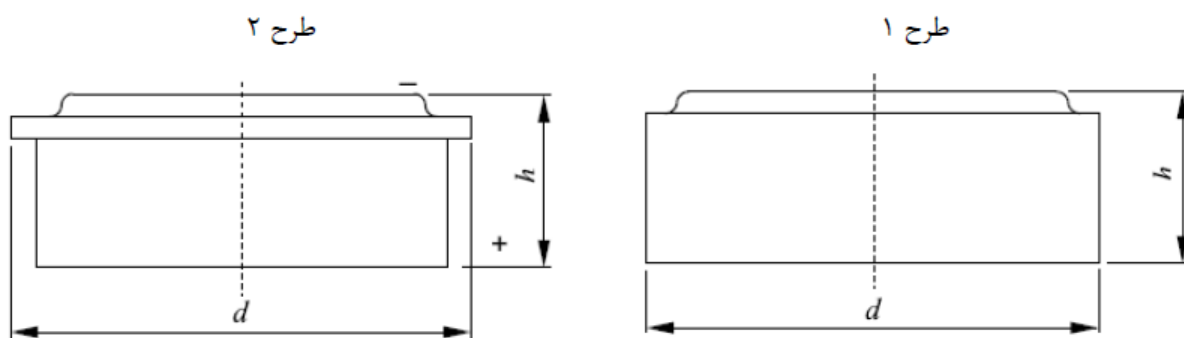
ارتفاع mm	قطر mm	شناسه‌گذاری سلول ^a	
۰ -۱٫۵	۴۲٫۵	۷٫۸	KR 8/43
	۱۶٫۰	۱۰٫۵	KR 11/16
	۴۴٫۵	۱۰٫۵	KR 11/45
	۳۰٫۰	۱۲٫۰	KR 12/30
	۱۷٫۵	۱۴٫۵	KR 15/18
	۲۸٫۷	۱۴٫۵	KR 15/29
	۳۰٫۰	۱۴٫۵	KR 15/30
	۴۳٫۰	۱۴٫۵	KR 15/43
	۴۸٫۰	۱۴٫۵	KR 15/48
	۴۹٫۰	۱۴٫۵	KR 15/49
	۵۰٫۵	۱۴٫۵	KR 15/51
	۶۵٫۰	۱۴٫۵	KR 15/65
	۱۷٫۵	۱۷٫۰	KR 17/18
	۲۸٫۵	۱۷٫۰	KR 17/29
	۴۳٫۰	۱۷٫۰	KR 17/43
	۵۰٫۰	۱۷٫۰	KR 17/50
	۶۶٫۰	۱۷٫۰	KR 17/66
	۶۷٫۰	۱۷٫۰	KR 17/67
	۲۶٫۵	۲۳٫۰	KR 23/27
	۳۴٫۰	۲۳٫۰	KR 23/34
۰ -۲٫۰	۴۳٫۰	۲۳٫۰	KR 23/43
	۵۰٫۰	۲۳٫۰	KR 23/50
	۳۱٫۰	۲۵٫۸	KR 26/31
	۵۰٫۰	۲۵٫۸	KR 26/50
	۳۶٫۳	۳۲٫۱	KR 33/36
	۴۴٫۰	۳۳٫۰	KR 33/44
	۶۰٫۰	۳۳٫۰	KR 33/60
	۶۱٫۵	۳۳٫۰	KR 33/62
	۹۱٫۰	۳۳٫۰	KR 33/91
	۰ -۲٫۵	۷۱٫۰	۴۳٫۵
۹۱٫۰		۴۳٫۵	KR 44/91
۱۴۶٫۰		۴۳٫۵	KR 44/146

^a به دنبال حروف KR حروف L, M, J, H یا X و U, T و/یا R برحسب اقتضا قرار می‌گیرد (به زیربند ۱-۵-۳ مراجعه شود).

^a به دنبال حروف KR حروف L, M, J, H یا X و T, U و یا R, بر حسب اقتضا قرار می‌گیرد (به زیربند ۱-۵-۳ مراجعه شود).

۲-۶ سلول دکمه‌ای

ابعاد سلول‌های نشان داده شده در شکل ۴، در جدول ۴ آورده شده است.



یادآوری- قطبیت طرح ۱، استاندارد شده نیست.

شکل ۴- سلول‌های دکمه‌ای

جدول ۴، ابعاد سلول‌های تکی قابل شارژ دکمه‌ای نیکل-کادمیوم آب‌بندی شده را نشان می‌دهد.

جدول ۴- ابعاد سلول‌های دکمه‌ای

ارتفاع، h mm	قطر، d mm	شناسه‌گذاری سلول ^a
۵/۵	۱۱/۶	KB 116/055 ^b
۴/۸	۱۵/۶	KB 156/048
۶/۱	۱۵/۶	KB 156/061
۵/۰	۲۲/۲	KB 222/050
۵/۵	۲۲/۹	KB 229/055
۳/۰	۲۳/۲	KB 232/030
۵/۵	۲۳/۲	KB 232/055
۶/۷	۲۳/۲	KB 232/067
۶/۴	۲۵/۲	KB 252/064
۷/۷	۲۵/۲	KB 252/077
۹/۵	۲۵/۲	KB 252/095
۵/۵	۳۴/۶	KB 346/055
۹/۸	۳۴/۶	KB 346/098
۸/۱	۴۳/۲	KB 432/081
۱۰/۵	۵۰/۵	KB 505/105

^a به دنبال حروف KB حروف L، M یا H بر حسب اقتضا قرار می‌گیرد (به زیربند ۵-۱-۲ مراجعه شود).

^b KB 116/055 ممکن است یا سلول اولیه R 44 قابل تعویض باشد.

۷ آزمون‌های الکتریکی

۷-۱ کلیات

جریان‌های شارژ و دشارژ برای آزمون‌های مطابق با بند ۷ و بند ۵ باید بر پایه ظرفیت اسمی، ($C_5 Ah$) باشد. این شدت جریان‌ها بر حسب مضارب $I_t A$ ، که $I_t A = C_5 Ah/1 h$ است، بیان می‌شود. در تمام آزمون‌ها به جز آن‌هایی که بیان شده است، نشستی 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 $5^\circ C \pm 20^\circ C$ ، در جریان ثابت $I_t A$ ، تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود.

جز در مواردی که طور دیگری در استاندارد بیان شود، روش شارژ کردن برای اهداف آزمون، باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی $20\% \pm 5\%$ و در شدت جریان ثابت $0.1\text{ I}_t\text{ A}$ برای ۱۶ h انجام شود. این آزمون‌ها باید ظرف دو ماه از تاریخ ساخت انجام شوند. تاریخ ساخت توسط سازنده تعیین می‌شود.

۲-۲-۷ روش شارژ باتری

قبل از شارژ کردن، باتری باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ در جریان ثابت $0.1\text{ I}_t\text{ A}$ تا زمانی دشارژ شود که ولتاژ آن برابر با تعداد سلول‌های اتصال سری ضربدر ۱.۰ V شود، جز در مواردی که طور دیگری توسط سازنده مشخص شود.

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

۳-۷ عملکرد دشارژ

۱-۳-۷ کلیات

آزمون‌های دشارژ باید به ترتیب ارائه شده در زیربندهای ۲-۳-۷ تا ۴-۳-۷ انجام شوند.

۲-۳-۷ عملکرد دشارژ در دمای 20°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 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ برای ۱ h تا ۴ h نگهداری شود.

۲-۲-۳-۷ عملکرد دشارژ سلول‌ها در دمای 20°C

سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ مطابق جدول ۵ یا ۶ دشارژ شود. مدت زمان دشارژ نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۵ یا جدول ۶ باشد.

آزمون دشارژ $0.1\text{ I}_t\text{ A}$ به منظور ارزیابی ظرفیت اسمی اعلام شده سلول انجام می‌شود.

جدول ۵- عملکرد دشارژ سلول‌های چندوجهی و سلول‌های استوانه‌ای در دمای 20°C

کمینه مدت زمان دشارژ h/min				شرایط دشارژ	
شناسه‌گذاری سلول				ولتاژ نهایی	شدت جریان ثابت
X	H/HT/HU	M/MT/MU/J/JT	L/LT/LU	V	A
5 h	5 h	5 h	5 h	1.0	0.2 I _t ^a
54 min	48 min	42 min	-	0.9	1.0 I _t
9 min	6 min	-	-	0.8	5.0 I _t ^b
4 min	-	-	-	0.7	10.0 I _t ^b

^a پنج چرخه برای این آزمون 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 10 I_t A، یک چرخه شرایطدهی ضروری باشد. در این چرخه سلول باید با جریان 0.1 I_t A طبق زیربند ۷-۲ شارژ شده و با جریان 0.2 I_t A در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ طبق زیربند ۷-۳-۲ دشارژ شود.

جدول ۶- عملکرد دشارژ سلول‌های دکمه‌ای در دمای 20°C

کمینه مدت زمان دشارژ h/min			شرایط دشارژ	
شناسه‌گذاری سلول			ولتاژ نهایی	شدت جریان ثابت
H	M	L	V	A
5 h	5 h	5 h	1.0	0.2 I _t ^a
51 min	48 min	-	1.0	1.0 I _t
6 min	-	-	0.8	5.0 I _t ^b

^a پنج چرخه برای این آزمون 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، یک چرخه شرایطدهی ضروری باشد. در این چرخه سلول باید با جریان 0.1 I_t A طبق زیربند ۷-۲ شارژ شده و با جریان 0.2 I_t A در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ طبق زیربند ۷-۳-۲ دشارژ شود.

۷-۳-۲-۳ عملکرد دشارژ باتری‌ها در دمای 20°C

سپس باتری باید مطابق جدول ۷، 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 ارزیابی ظرفیت اسمی اعلام‌شده باتری انجام می‌شود.

جدول ۷- عملکرد دشارژ باتری در دمای 20°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 ۵ چرخه برای 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 ۸، مثالی از آزمون انطباق نمونه سلول یا باتری (مثلاً با تعداد نمونه ۳۲) را هرگاه سازنده ظرفیت اسمی را ۲۰۰۰ mAh اعلام می‌کند، نشان می‌دهد.

جدول ۸- آزمون انطباق ظرفیت اسمی (mAh) (مثال)

تعداد نمونه n°	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	۱۹۵۰	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 18°C

سلول باید مطابق زیربند ۷-۲ شارژ شود. پس از شارژ کردن، سلول باید در دمای محیط $2^{\circ}\text{C} \pm 18^{\circ}\text{C}$ - برای ۱۶ h تا ۲۴ h نگهداری شود.

سپس سلول باید در دمای محیط $2^{\circ}\text{C} \pm 18^{\circ}\text{C}$ - مطابق جدول ۹، جدول ۱۰ یا جدول ۱۱ دشارژ شود. مدت زمان دشارژ نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۹، جدول ۱۰ یا جدول ۱۱ باشد.

جدول ۹- عملکرد دشارژ سلول‌های چندوجهی کوچک در دمای 18°C -

کمینه مدت زمان دشارژ h/min	شرایط دشارژ	
	ولتاژ نهایی V	شدت جریان ثابت A
۳ h	۱٫۰	$0.2 I_t$
۱۵ min	۰٫۹	$1.0 I_t$

جدول ۱۰- عملکرد دشارژ سلول‌های استوانه‌ای در دمای 18°C -

کمینه مدت زمان دشارژ h/min							شرایط دشارژ	
کدگذاری سلول							ولتاژ نهایی V	نرخ جریان ثابت A
X	HT/HU	H	J	MT/MU	M	L/LT/LU		
۴ h	۲ h	۳ h	۳ h	۲ h	۳ h	۲ h	۱٫۰	$0.2 I_t$
۳۶ min	۲۰ min	۳۰ min	۱۵ min	۱۰ min	۱۵ min	-	۰٫۹	$1.0 I_t$
۱۳ min	۶ min	۹ min	-	-	-	-	۰٫۸	$2.0 I_t^a$
۷ min	-	-	-	-	-	-	۰٫۸	$3.0 I_t^a$

^a ممکن است قبل از انجام آزمون‌های دشارژ با جریان‌های $2.0 I_t A$ و $3.0 I_t A$ ، یک چرخه شرایطدهی ضروری باشد. در این چرخه با جریان $0.1 I_t A$ طبق زیربند ۷-۲ شارژ شده و با جریان $0.2 I_t A$ در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ طبق زیربند ۷-۳ دشارژ شود.

جدول ۱۱- عملکرد سلول‌های دکمه‌ای در دمای 18°C -

کمینه مدت زمان دشارژ h/min			شرایط دشارژ	
کدگذاری سلول			ولتاژ نهایی V	شدت جریان ثابت A
H	M	L		
۳ h	۲ h ۴۵ min	-	۱٫۰	$0.2 I_t$
۳۰ min	۱۲ min	-	۰٫۹	$1.0 I_t$
۹ min	-	-	۰٫۸	$2.0 I_t^a$

^a ممکن است قبل از انجام آزمون‌های دشارژ با جریان $2.0 I_t A$ ، یک چرخه شرایطدهی ضروری باشد. در این چرخه با جریان $0.1 I_t A$ طبق زیربند ۷-۲ شارژ شده و با جریان $0.2 I_t A$ در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ طبق زیربند ۷-۳ دشارژ شود.

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

سلول‌های R باید در جریان ثابت $1.0 I_t A$ برای $1/2$ h یا روش‌های ختم شارژ مناسب دیگر، توصیه‌شده توسط سازنده سلول، شارژ شوند، و متعاقباً در جریان $0.1 I_t A$ برای 2 h در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 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 کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۵ برای دشارژ در دمای $5^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ و مقادیر مشخص شده در جدول ۱۰ برای دشارژ در دمای $2^{\circ}\text{C} \pm 18^{\circ}\text{C}$ 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 مدارباز برای ۲۸ روز نگهداری شود. میانگین دمای محیط باید $2^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ باشد. ممکن است تغییر دما در گستره $5^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ به مدت کوتاهی حین 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 چندوجهی کوچک؛
- ۳ h ۱۵ min برای سلول‌های استوانه‌ای؛
- ۳ h ۱۵ min برای سلول‌های دکمه‌ای H؛
- ۳ h ۴۵ min برای سلول‌های دکمه‌ای L و M.

۵-۷ دوام

۱-۵-۷ دوام در چرخه‌ها

۱-۱-۵-۷ کلیات

قبل از انجام 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 شناسه‌گذاری سلول، در دمای محیط $5^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ انجام شود. شارژ و دشارژ باید در جریان ثابت، مطابق با جدول ۱۲، جدول ۱۴، جدول ۱۵، جدول ۱۶ و جدول ۱۷ انجام شود. برای جلوگیری از افزایش دمای بدنه سلول در حین 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.

۷-۵-۱-۲ سلول‌های چندوجهی کوچک، دکمه‌ای و استوانه‌ای که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض نیستند

جدول ۱۲- دوام در چرخه‌ها برای سلول‌های چندوجهی کوچک، دکمه‌ای و استوانه‌ای که از نظر ابعادی با سلول‌های اولیه قابل تعویض نیستند

تعداد ^۱ چرخه‌ها	شارژ	توقف پس از شرایط شارژ	دشارژ
۱	$I_t A$ ۰٫۱۰ برای ۱۶ h	بدون توقف	$I_t A$ ۰٫۲۵ برای ۲ h ۲۰ min ^a
۲ تا ۴۸	$I_t A$ ۰٫۲۵ برای ۳ h ۱۰ min	بدون توقف	$I_t A$ ۰٫۲۵ برای ۲ h ۲۰ min ^a
۴۹	$I_t A$ ۰٫۲۵ برای ۳ h ۱۰ min	بدون توقف	$I_t A$ ۰٫۲۵ تا ۱٫۰ V
۵۰	$I_t A$ ۰٫۱۰ برای ۱۶ h	۱ h تا ۴ h	$I_t A$ ۰٫۲۰ تا ۱٫۰ V ^b

^a اگر ولتاژ سلول به کمتر از ۱٫۰ V برسد، ممکن است دشارژ متوقف شود.

^b دادن زمان استراحت به صورت مدارباز 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، مدت زمان دشارژ به دست آمده کمتر از ۳ h باشد. در این حالت تعداد چرخه‌های آزمون نباید کمتر از زیر باشد:

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

۷-۵-۱-۳ سلول‌های استوانه‌ای از نظر ابعادی قابل تعویض با سلول‌های اولیه

به منظور استفاده از شرایط چرخه‌ها نسبت به کاربردهای واقعی، سلول‌های استوانه‌ای از نظر ابعادی قابل تعویض با سلول‌های اولیه یکی از روش‌های که در شکل زیر نشان داده شده باید مطابق جدول ۱۳ انجام شود.

جدول ۱۳- دوام در چرخه سلول‌های استوانه‌ای از نظر ابعادی قابل تعویض با سلول‌های اولیه

تعداد چرخه‌ها	شارژ	توقف پس از شرایط شارژ	دشارژ	استراحت بعدی
۱ تا ۴۹	$0.5 I_t A$ برای ^a	۲۰ min تا ۳۰ min	$0.5 I_t A$ تا ۱.۰ V	۱۰ min تا ۹۰ min
۵۰	$0.1 I_t A$ برای ۱۶ h	۱ h تا ۴ h	$0.2 I_t A$ تا ۱.۰ V	^b

^a خاتمه شارژ $\Delta V = 5 \text{ mV}$ تا 10 mV یا 132 min است. علاوه بر این، اگر خاتمه شارژ با شرط فوق‌الذکر مطابقت ندارد، آزمون باید خاتمه یابد.

^b دادن زمان استراحت به صورت مدارباز 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.

چرخه ۱ تا ۵۰ باید تکرار شود 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.

آزمون دوام زمانی کامل در نظر گرفته می‌شود که در دو چرخه متوالی آزمون ظرفیت، مدت زمان دشارژ به دست آمده کمتر از ۳ h باشد، در این حالت تعداد کل چرخه‌های حاصل نباید کمتر از زیر باشد:

- ۲۰۰ چرخه برای سلول‌های نوع AA، AAA، C و D.

۷-۵-۱-۴ سلول‌های استوانه‌ای (روش آزمون تسریع شده)

۷-۵-۱-۴-۱ کلیات

به منظور تسریع در انجام آزمون یا استفاده از شرایط چرخه نزدیک‌تر با کاربردهای واقعی، می‌توان از روش جایگزین به جای زیربند ۷-۵-۱-۲ مرتبط با سلول انجام داد.

۷-۵-۱-۴-۲ سلول‌های H یا X

جدول ۱۴- دوام در چرخه‌های سلول‌های H یا X

تعداد چرخه	شارژ	توقف پس از شرایط شارژ	دشارژ	استراحت بعدی
۱	$0.1 I_t A$ برای ۱۶ h	۳۰ min	$1.0 I_t A$ تا ۱.۰ V	۳۰ min تا ۹۰ min
۲ تا ۴۸	$0.3 I_t A$ برای ۴ h ^a	۳۰ min	$1.0 I_t A$ تا ۱.۰ V	۳۰ min تا ۹۰ min
۴۹	$0.3 I_t A$ برای ۴ h ^a	۲۴ h	$1.0 I_t A$ تا ۱.۰ V	۳۰ min تا ۹۰ min
۵۰	$0.1 I_t A$ برای ۱۶ h	۱ h تا ۴ h	$0.2 I_t A$ تا ۱.۰ V	^b

^a یا خاتمه شارژ مناسب، همانطور که توسط سازنده توصیه شده است.

^b دادن زمان استراحت به صورت مدارباز 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 $V_{1/0}$ در هر چرخه چهل و نهم به کمتر از ۳۰ min برسد یا تا زمانی که مدت زمان دشارژ در ولتاژ نهایی $V_{1/0}$ 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.

۷-۵-۱-۴-۳ سلول‌های X

جدول ۱۵- دوام در چرخه‌های استوانه‌ای سلول‌های X

تعداد چرخه	شارژ	توقف پس از شرایط شارژ	دشارژ	استراحت بعدی
۱	$I_t A$ برای ۱۶ h	۳۰ min	$I_t A$ ۵۰ تا $V_{1/8}$	۳۰ min تا ۹۰ min
۲ تا ۴۸	$I_t A$ برای ۱ h ^a	۳۰ min	$I_t A$ ۵۰ تا $V_{1/8}$	۳۰ min تا ۹۰ min
۴۹	$I_t A$ برای ۱ h ^a	۲۴ h	$I_t A$ ۵۰ تا $V_{1/8}$	۳۰ min تا ۹۰ min
۵۰	$I_t A$ برای ۱۶ h	۱ h تا ۴ h	$I_t A$ ۲۰ تا $V_{1/0}$	^b

^a یا خاتمه شارژ مناسب، همانطور که توسط سازنده توصیه شده است.

^b دادن زمان استراحت به صورت مدارباز 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 $V_{1/8}$ در هر چرخه چهل و نهم به کمتر از ۵ min برسد یا تا زمانی که مدت زمان دشارژ در ولتاژ نهایی $V_{1/0}$ 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.

۷-۵-۱-۴ سلول‌های HR یا XR

جدول ۱۶- دوام در چرخه‌های سلول‌های HR یا XR

تعداد چرخه	شارژ	توقف پس از شرایط شارژ	دشارژ	استراحت بعدی
۱ تا ۴۸	$I_t A$ برای $1/10^a$	۲۰ min تا ۳۰ 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 $1/10^a$ بعلاوه $I_t A$ برای $0/1$ ۲ h	۱ h تا ۴ h	$I_t A$ تا $0/2$ $1/10 V$	^b

^a با خاتمه شارژ مناسب، همانطور 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 مدارباز 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 آزمون نباید کمتر از ۵۰۰ باشد.

۷-۵-۱-۵ سلول‌های دکمه‌ای

جدول ۱۷- دوام در چرخه‌های سلول‌های دکمه‌ای

تعداد چرخه	شارژ	توقف پس از شرایط شارژ	دشارژ
۱	$I_t A$ برای $0/1$ ۱۶ h	۵ h	$I_t A$ برای $0/2$ ۳ h
۲ تا ۴۸	$I_t A$ برای $0/1$ ۸ h	۱ h	$I_t A$ برای $0/2$ ۳ h
۴۹	$I_t A$ برای $0/1$ ۸ h	۱ h	$I_t A$ تا $0/2$ $1/10 V^a$
۵۰	$I_t A$ برای $0/1$ ۱۶ h	۱ h	$I_t A$ تا $0/2$ $1/10 V^a$

^a دادن زمان استراحت به صورت مدار باز پس از تکمیل دشارژ در چرخه ۴۹ و شروع چرخه ۵۰ در زمان مناسب مجاز است. روش مشابه می‌تواند در چرخه‌های ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ و ۴۵۰ پذیرفته شود.

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

آزمون دوام زمانی کامل در نظر گرفته می‌شود که در دو چرخه متوالی اندازه‌گیری ظرفیت، مدت زمان دشارژ به دست آمده کمتر از ۳ h باشد، در این حالت تعداد کل چرخه‌های حاصل نباید کمتر از ۴۰۰ چرخه برای سلول‌های نوع M و H و ۳۰۰ چرخه برای سلول‌های نوع L باشد.

۷-۵-۲ دوام شارژ دائم

۷-۵-۲-۱ سلول‌های چندوجهی کوچک

آزمون‌های دوام شارژ دائم برای سلول‌های چندوجهی کوچک و سلول‌های دکمه‌ای الزامی نیست.

۷-۵-۲-۲ سلول‌های استوانه‌ای L، M، J، H یا X و سلول‌های دکمه‌ای L، M یا H

قبل از انجام این آزمون، سلول باید در $0.2 I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ 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 ارائه‌شده در جدول ۱۸ برای سلول‌های استوانه‌ای و جدول ۱۹ برای سلول‌های دکمه‌ای انجام شود.

جدول ۱۸- دوام شارژ دائم برای سلول‌های استوانه‌ای L، M، J، H یا X

تعداد چرخه	شارژ	دشارژ ^a
۱	$0.05 I_t A$ برای ۹۱ روز	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$
۲	$0.05 I_t A$ برای ۹۱ روز	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$
۳	$0.05 I_t A$ برای ۹۱ روز	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$
۴	$0.05 I_t A$ برای ۹۱ روز	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$

^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 حین آزمون، باید تمهیدات لازم با فراهم کردن وسیله تهویه هوا انجام شود.

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

جدول ۱۹- دوام شارژ دائم برای سلول‌های دکمه‌ای

تعداد چرخه	شارژ سلول‌های نوع L یا M	شارژ سلول‌های نوع H	دشارژ
۱	$I_t A$ ۰٫۰۱ برای ۹۱ روز	$I_t A$ ۰٫۰۵ برای ۹۱ روز	$I_t A$ ۰٫۲ تا V ۱٫۰
۲	$I_t A$ ۰٫۰۱ برای ۹۱ روز	$I_t A$ ۰٫۰۵ برای ۹۱ روز	$I_t A$ ۰٫۲ تا V ۱٫۰
۳	$I_t A$ ۰٫۰۱ برای ۹۱ روز	$I_t A$ ۰٫۰۵ برای ۹۱ روز	$I_t A$ ۰٫۲ تا V ۱٫۰
۴	$I_t A$ ۰٫۰۱ برای ۹۱ روز	$I_t A$ 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 $30^{\circ}C$ در حین آزمون، باید تمهیدات لازم با فراهم کردن وسیله تهویه هوا انجام شود.

مدت زمان دشارژ در چرخه چهار نباید کمتر از ۳ h باشد.

۷-۵-۲-۳ سلول‌های استوانه‌ای LT، MT یا HT

آزمون دوام شارژ دائم باید در سه مرحله مطابق شرایط ارائه‌شده در جدول ۲۰ انجام شود.

این سه مرحله عبارتند از:

- آزمون شارژپذیری در دمای $40^{\circ}C \pm$
- دوره کهنگی شش ماهه در دمای $70^{\circ}C \pm$
- آزمون شارژپذیری نهایی برای بررسی عملکرد سلول پس از کهنگی.

یادآوری- دوره کهنگی شش ماهه و دمای $70^{\circ}C \pm$ برای شبیه سازی عملکرد شارژ دائم چهار ساله در دمای $40^{\circ}C \pm$ انتخاب شده است.

قبل از انجام این آزمون، سلول باید در دمای $20^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$ ، در $I_t A$ ۰٫۲، تا ولتاژ نهایی V ۱٫۰ دشارژ و در دمای محیط $20^{\circ}C \pm 40^{\circ}C$ ، برای ۱۶ h تا ۲۴ h دشارژ شود.

سپس سلول باید در جریان ثابت تحت شرایط ارائه شده در جدول ۲۰، در حالی که در دمای محیط $20^{\circ}C \pm 40^{\circ}C$ یا $20^{\circ}C \pm 70^{\circ}C$ ، هر کدام که مناسب‌تر است نگهداری می‌شود، شارژ و دشارژ شود.

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

پس از انجام اولین آزمون شارژپذیری در دمای $40^{\circ}C$ ، سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}C \pm 70^{\circ}C$ ، برای ۱۶ h تا ۲۴ h نگهداری شود.

در حین دوره کهنگی شش 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 می کند.

مدت زمان دشارژ سه چرخه در دمای 70°C باید ثبت شود. در حین این آزمون نباید نشتی الکتrolیت روی دهد.

پس از تکمیل دوره کهنگی، سلول باید در دمای محیط $2^{\circ}\text{C} \pm 40^{\circ}\text{C}$ ، برای ۱۶ h تا ۲۴ h نگهداری شود. سپس سه چرخه اولین آزمون شارژپذیری در دمای 40°C با استفاده از شرایط مشخص شده در جدول ۲۰ تکرار می شود. مدت زمان دشارژ سلول ها نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۲۰ باشد.

جدول ۲۰- دوام شارژ دائمی سلول‌های استوانه‌ای LT، MT یا HT

تعداد چرخه	دمای محیط	شارژ	دشارژ A یا B ^a	کمینه مدت زمان دشارژ
۱		$0.05 I_t A$ برای ۴۸ h	$0.05 I_t A : A$ تا $1.0 V$ یا $0.05 I_t A : B$ تا $1.0 V$	الزامی وجود ندارد
۲	$20^{\circ}C \pm 40^{\circ}C$	$0.05 I_t A$ برای ۲۴ h	$0.05 I_t A : A$ تا $1.0 V$ یا $0.05 I_t A : B$ تا $1.0 V$	الزامی وجود ندارد ۳ h ۴۵ min ۴۲ min
۳		$0.05 I_t A$ برای ۲۴ h	$0.05 I_t A : A$ تا $1.0 V$ یا $0.05 I_t A : B$ تا $1.0 V$	۳ h ۴۵ min ۴۲ min
۴		$0.05 I_t A$ برای ۶۰ روز	$0.05 I_t A : A$ تا $1.0 V$ یا $0.05 I_t A : B$ تا $1.0 V$	الزامی وجود ندارد
۵	$20^{\circ}C \pm 70^{\circ}C$	$0.05 I_t A$ برای ۶۰ روز	$0.05 I_t A : A$ تا $1.0 V$ یا $0.05 I_t A : B$ تا $1.0 V$	
۶		$0.05 I_t A$ برای ۶۰ روز	$0.05 I_t A : A$ تا $1.0 V$ یا $0.05 I_t A : B$ تا $1.0 V$	
۷		$0.05 I_t A$ برای ۴۸ h	$0.05 I_t A : A$ تا $1.0 V$ یا $0.05 I_t A : B$ تا $1.0 V$	الزامی وجود ندارد
۸	$20^{\circ}C \pm 40^{\circ}C$	$0.05 I_t A$ برای ۲۴ h	$0.05 I_t A : A$ تا $1.0 V$ یا $0.05 I_t A : B$ تا $1.0 V$	الزامی وجود ندارد ۲ h ۳۰ min ۲۴ min
۹		$0.05 I_t A$ برای ۲۴ h	$0.05 I_t A : A$ تا $1.0 V$ یا $0.05 I_t A : B$ تا $1.0 V$	۲ h ۳۰ min ۲۴ min
^a دشارژ A برای سلول‌های LT، MT یا HT استفاده می‌شود. دشارژ B برای سلول‌های MT یا HT استفاده می‌شود.				

۷-۵-۲-۴ سلول‌های استوانه‌ای 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 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا ولتاژ نهایی 1.0 V دشارژ و در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، برای 16 h تا 24 h نگهداری شود.

سپس سلول باید در جریان ثابت $0.33\text{ I}_t\text{ A}$ برای 28 روز در حالی که در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ نگهداری می‌شود، شارژ و در همان دما در $1.0\text{ I}_t\text{ A}$ 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 ارائه‌شده کمتر از 30 min باشد. تعداد چرخه‌های موفقیت‌آمیز کامل‌شده نباید کمتر از 6 باشد.

۷-۵-۲-۵ سلول‌های استوانه‌ای MU، LU یا HU

آزمون دوام شارژ دائم باید در سه مرحله مطابق شرایط ارائه‌شده در جدول ۲۱ انجام شود.

این سه مرحله عبارتند از:

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

یادآوری ۱- دوره کهنگی 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 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا ولتاژ نهایی 1.0 V دشارژ و در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، برای 16 h تا 24 h نگهداری شود.

سلول باید در جریان‌های ثابت تحت شرایط مشخص‌شده در جدول ۲۱، در حالی که در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ یا $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، بر حسب اقتضا، نگهداری می‌شود، شارژ و دشارژ شود.

شرایط دشارژ A یا B را می‌توان متناسب با الزامات مصرف‌کننده 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 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، برای 16 h تا 24 h نگهداری شود.

در حین دوره کهنگی 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 حین این آزمون نباید نشتی الکترولیت روی دهد.

پس از تکمیل دوره کهنگی، سلول باید در دمای محیط $2^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$ ، برای ۱۶ h تا ۲۴ h نگهداری شود. سپس سه چرخه اولین آزمون شارژپذیری در دمای 50°C با استفاده از شرایط مشخص شده در جدول ۲۱ تکرار شود. مدت زمان دشارژ سلول‌ها نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۲۱ باشد.

جدول ۲۱- دوام شارژ دائمی سلول‌های استوانه‌ای MU، LU یا HU

تعداد چرخه	دمای محیط	شارژ	دشارژ A یا B ^a	کمینه مدت زمان دشارژ	
۱	+۵۰ °C ± ۲ °C	۴۸ h برای ۰/۰۵ I _t A	A : A I _t ۰/۲ تا V ۱/۰ یا B : A I _t ۱/۰ تا V ۱/۰ A : A I _t ۰/۲ تا V ۱/۰ یا B : A I _t ۱/۰ تا V ۱/۰ A : A I _t ۰/۲ تا V ۱/۰ یا B : A I _t ۱/۰ تا V ۱/۰	الزامی وجود ندارد الزامی وجود ندارد ۳ h ۴۵ min ۴۲ min ۳ h ۴۵ min ۴۲ min	
۲		۲۴ h برای ۰/۰۵ I _t A			
۳		۲۴ h برای ۰/۰۵ I _t A			
۴	+۷۰ °C ± ۲ °C	۱۲۰ روز برای ۰/۰۵ I _t A	A : A I _t ۰/۲ تا V ۱/۰ یا B : A I _t ۱/۰ تا V ۱/۰ A : A I _t ۰/۲ تا V ۱/۰ یا B : A I _t ۱/۰ تا V ۱/۰ A : A I _t ۰/۲ تا V ۱/۰ یا B : A I _t ۱/۰ تا V ۱/۰	الزامی وجود ندارد	
۵		۱۲۰ روز برای ۰/۰۵ I _t A			
۶		۱۲۰ روز برای ۰/۰۵ I _t A			
۷	+۵۰ °C ± ۲ °C	۴۸ h برای ۰/۰۵ I _t A	A : A I _t ۰/۲ تا V ۱/۰ یا B : A I _t ۱/۰ تا V ۱/۰ A : A I _t ۰/۲ تا V ۱/۰ یا B : A I _t ۱/۰ تا V ۱/۰ A : A I _t ۰/۲ تا V ۱/۰ یا B : A I _t ۱/۰ تا V ۱/۰	الزامی وجود ندارد الزامی وجود ندارد ۲ h ۳۰ min ۲۴ min ۲ h ۳۰ min ۲۴ min	
۸		۲۴ h برای ۰/۰۵ I _t A			
۹		۲۴ h برای ۰/۰۵ I _t A			
دشارژ A برای سلول‌های MU، LU یا HU استفاده می‌شود. دشارژ B 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 چندوجهی کوچک

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

قبل از آزمون، سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا 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 $0.1\text{ I}_t\text{ A}$ برای 48 h شارژ شود. پس از عمل شارژ، سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ برای 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 $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا ولتاژ نهایی 1.0 V دشارژ شود. زمان دشارژ نباید کمتر از 5 h باشد.

۲-۷-۷ سلول‌های استوانه‌ای نوع L, M, H یا X و سلول‌های دکمه‌ای

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

قبل از آزمون، سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا 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 $0.1\text{ I}_t\text{ A}$ برای 28 روز شارژ شود. پس از عمل شارژ، سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ برای 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 $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا ولتاژ نهایی 1.0 V دشارژ شود. مدت زمان دشارژ نباید کمتر از:

- 5 h برای سلول‌های استوانه‌ای؛
- $4\text{ h } 15\text{ min}$ برای سلول‌های دکمه‌ای؛

باشد.

۳-۷-۷ سلول‌های استوانه‌ای 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 محیط $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا ولتاژ نهایی 1.0 V دشارژ و در دمای $2^{\circ}\text{C} \pm 0^{\circ}\text{C}$ ، برای 16 h تا 24 h نگهداری شود.

سپس سلول باید در جریان ثابت تحت شرایط ارائه شده در جدول ۲۲، شارژ و دشارژ شود. شرایط دشارژ A یا B ممکن است متناسب با الزامات کاربر انتخاب شود.

جدول ۲۲- اضافه شارژ در دمای 0°C

شارژ	دشارژ A^a	دشارژ B^b
	سلول های HT/HU، MT/MU، LT/LU	سلول های HT/HU، MT/MU
$0.05\text{ I}_t\text{ A}$ برای ۲۸ روز	$0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا 1.0 V	$0.1\text{ I}_t\text{ A}$ تا 1.0 V
^a دشارژ بلافاصله پس از تکمیل شارژ انجام می شود.		

مدت زمان دشارژ سلول ها نباید کمتر از :

- 15 min ۴ h دشارژ A، یا
- 36 min دشارژ B

باشد.

۴-۷-۷ سلول های استوانه ای نوع J

توانایی سلول برای استقامت در اضافه شارژ باید به وسیله آزمون انجام شده در محیطی با گردش هوا و دمای $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ مشخص شود.

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

سپس سلول باید در دمای محیط $2^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.1\text{ I}_t\text{ A}$ ، برای 48 h شارژ شود. پس از عمل شارژ، سلول باید در دمای محیط $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، برای 16 h تا 24 h نگهداری شود.

پس از آن سلول باید در دمای $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا ولتاژ نهایی 1.0 V دشارژ شود.

مدت زمان دشارژ نباید کمتر از 5 h باشد.

۵-۷-۷ سلول های استوانه ای نوع JT

توانایی سلول برای استقامت در اضافه شارژ باید به وسیله آزمون انجام شده در محیطی با گردش هوا و دمای $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ مشخص شود.

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

سپس سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.5\text{ I}_t\text{ A}$ ، برای 96 h شارژ شود. پس از عمل شارژ، سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، برای 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 $1.0\text{ I}_t\text{ A}$ تا ولتاژ نهایی 1.1 V دشارژ شود. مدت زمان دشارژ نباید کمتر از 37 min باشد.

۶-۷-۷ سلول‌های استوانه‌ای نوع R

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

قبل از آزمون، سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا 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 $1.0\text{ I}_t\text{ A}$ ، برای 1.2 h یا براساس دیگر روش‌های مناسب خاتمه شارژ مانند ΔV و یا روش‌های توصیه‌شده توسط سازنده شارژ شود. بهتر است شارژ در همان دما در جریان ثابت $0.1\text{ I}_t\text{ A}$ برای 28 روز ادامه یابد. پس از عمل شارژ، سلول باید در دمای محیط $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، برای 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 $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا ولتاژ نهایی 1.0 V شارژ شود. مدت زمان دشارژ نباید کمتر از 5 h باشد.

۸-۷ عملکرد وسایل ایمنی

هشدار- حین این آزمون باید خیلی مراقب خرابی بود. سلول‌ها باید تک تک 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 دکمه‌ای دریچه اطمینان ندارند. این آزمون روی سلول‌ها انجام نمی‌گیرد.

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

با افزایش دشارژ به $1.0\text{ I}_t\text{ A}$ ، دشارژ باید در دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ برای 60 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 سلول‌های دکمه‌ای یا انبارش باتری‌ها، سلول‌های چندوجهی یا انبارش باتری‌ها، سلول‌های
استوانه‌ای یا انبارش باتری‌ها

بهتر است نگهداری مطابق توصیه‌های سازنده انجام شود.

قبل از آزمون:

- سلول باید در دمای محیط $5^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا رسیدن به ولتاژ نهایی 1.0 V دشارژ شود.
- باتری باید در دمای محیط $5^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ در جریان ثابت $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ 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 به صورت مدار باز و در دمای متوسط $5^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی $20\% \pm 65\%$ برای مدت مشخص 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، سلول یا باتری باید مطابق زیر شارژ شوند:

- سلول یا باتری‌های دکمه‌ای، سلول‌ها یا باتری‌های چند وجهی کوچک، سلول‌ها یا باتری‌های استوانه‌ای نوع L/LT/LU، M/MT/MU، J/JT، H/HT/HU و X مطابق زیربند ۷-۲؛
- باتری‌ها یا سلول‌های استوانه‌ای نوع R مطابق زیربند ۷-۳-۴.

سپس سلول یا باتری باید به روش زیر دشارژ شوند:

- سلول باید در دمای محیط $5^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ تا رسیدن به ولتاژ نهایی 1.0 V دشارژ شود.
- باتری باید در دمای محیط $5^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ در جریان ثابت $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ 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 ۲۳ باشد.

جدول ۲۳- کاهش ظرفیت به علت دوره انبارش سلول ها یا باتری ها

زمان انبارش (T) (از تاریخ ساخت در دمای محیط $5^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$)	کمینه مدت زمان دشارژ h/min
۲ ماه $T \leq$	۵ h
۶ ماه $2 < T \leq 6$ ماه	۴ h ۳۰ min
۱۲ ماه $6 < T \leq 12$ ماه	۴ h
۱۸ ماه $12 < T \leq 18$ ماه	۳ h ۳۰ min

یادآوری- در حالت روش پذیرش کیفی، تایید موقت عملکرد، نتایج رضایت بخش دشارژ پس از انبارش سلول، می تواند توافق شود.

۷-۱۰ شارژپذیری در دمای $55^{\circ}\text{C} +$ برای سلول های قلمی نوع LT، MT یا HT

این آزمون الزامی نیست. از آن به عنوان مرجعی برای عملکرد استفاده می شود و تنها در سلول های استوانه ای نوع LT، MT یا HT قابل اجرا است.

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

آزمون شارژپذیری باید در دمای محیط $2^{\circ}\text{C} \pm 55^{\circ}\text{C} +$ انجام شود. شارژ و دشارژ باید در جریان های ثابت، مطابق با شرایط مشخص شده در جدول ۲۴ انجام شود. شرایط دشارژ A یا B ممکن است متناسب با الزامات کاربر انتخاب شود.

جدول ۲۴- شارژ و دشارژ دمای $55^{\circ}\text{C} +$

تعداد چرخه	شارژ	دشارژ A یا B ^a
۱	$0.5 I_t A$ برای ۴۸ h	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$:B
۲ ^b	$0.5 I_t A$ برای ۲۴ h	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$:B
۳ ^b	$0.5 I_t A$ برای ۲۴ h	$0.2 I_t A$ تا $1.0 V$ یا $1.0 I_t A$ تا $1.0 V$:B

^a دشارژ A برای سلول های LT، MT یا HT استفاده می شود و دشارژ B برای سلول های MT یا HT استفاده می شود.

^b مدت زمان دشارژ چرخه ۲ و ۳ باید ثبت و در گزارش نتایج ارائه شود.

۷-۱۱ شارژپذیری قطره‌ای^۱ برای سلول‌های استوانه‌ای نوع JT

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

سلول باید در دمای $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، در جریان ثابت $I_t A$ تا ولتاژ نهایی $1.0 V$ دشارژ شود و در دمای محیط با استفاده از شرایط مشخص شده در جدول ۲۵، برای 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 ۲۵ شارژ و دشارژ شود.

مدت زمان دشارژ نباید کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول ۲۵ باشد.

جدول ۲۵- شارژپذیری قطره‌ای برای سلول‌های استوانه‌ای JT

شرایط	دمای محیط	شارژ	دشارژ	کمینه مدت زمان 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

۷-۱۲ مقاومت داخلی

۷-۱۲-۱ کلیات

مقاومت داخلی سلول‌های تکی چندوجهی کوچک و استوانه‌ای قابل شارژ مجدد نیکل-کادمیوم آب‌بندی شده باید با روش جریان متناوب (AC) یا جریان مستقیم (DC) بررسی شود.

در صورت لزوم برای اندازه‌گیری مقاومت داخلی به وسیله دو جریان متناوب AC و 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 $I_t A$ 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 $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ، برای ۱ h تا ۴ h نگهداری شود.

اندازه‌گیری مقاومت داخلی باید در دمای $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ انجام شود.

۷-۱۲-۲ اندازه‌گیری مقاومت AC داخلی

ولتاژ RMS متناوب، U_a ، باید زمانی که جریان موثر RMS متناوب، I_a ، در فرکانس $0.1 \text{ kHz} \pm 0.1 \text{ kHz}$

برای دوره زمانی بین ۱ s تا ۵ s در سلول اعمال می‌شود.

مقاومت AC داخلی، R_{ac} ، از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$R_{ac} = \frac{U_a}{I_a} [\Omega]$$

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 امپدانسی 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.

۷-۱۲-۳ اندازه‌گیری مقاومت DC داخلی

سلول باید در جریان ثابت I_1 ، که در جدول ۲۶ مشخص شده است، دشارژ شود. در پایان دوره ۱۰ s دشارژ، ولتاژ U_1 حین دشارژ باید اندازه‌گیری و ثبت شود و سپس جریان دشارژ باید بلافاصله به مقدار ثابت I_2 که در جدول ۲۶ مشخص شده است، افزایش یابد و مقدار متناظر U_2 حین دشارژ، در پایان دوره ۳ s، دوباره اندازه‌گیری 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:

$$R_{dc} = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} [\Omega]$$

که در آن:

I_2, I_1 جریان دشارژ ثابت؛

U_2, U_1 ولتاژهای اندازه‌گیری شده مناسب حین دشارژ است.

جدول ۲۶- جریان‌های ثابت دشارژ استفاده شده برای اندازه‌گیری مقاومت DC

شناسه‌گذاری سلول			جریان
KRX	KRM ^a , KRJ ^a , KRH ^a	KF, KRL ^a	
۱/۰ I _t A	۰/۵ I _t A	۰/۲ I _t A	I ₁
۱۰/۰ I _t A	۵/۰ I _t A	۲/۰ I _t A	I ₂
^a و سلول‌های T و R متناظر			

۸ آزمون‌های مکانیکی

آزمون‌های مکانیکی باید مطابق استاندارد IEC61959 انجام شود.

۹ الزامات ایمنی

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

۱۰ تایید نوعی و پذیرش بهر

۱-۱۰ کلیات

محتوای تایید 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.

۲-۱۰ تایید نوعی

۱-۲-۱۰ تایید نوعی برای سلول‌های چندوجهی کوچک

برای تایید نوعی، از ترتیب آزمون‌ها و تعداد نمونه داده شده در جدول ۲۷ استفاده شود.

شش گروه از سلول‌ها با نام‌گذاری A, B, C, D, E و F باید آزمون شوند. تعداد کل سلول‌های مورد نیاز برای تایید نوعی ۴۱ می‌باشد. این مجموعه شامل یک سلول اضافی است، تکرار آزمون مجاز است تا هرگونه اتفاقی را که خارج از مسئولیت تامین‌کننده روی می‌دهد، پوشش دهد.

آزمون‌ها باید در هر گروه از سلول‌ها به ترتیب انجام شوند. همه سلول‌ها در گروه A در معرض آزمون قرار می‌گیرند، پس از آن که به صورت تصادفی در تعداد نمونه مطابق جدول ۲۷ به پنج گروه تقسیم می‌شوند.

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

جدول ۲۷- ترتیب آزمون‌ها برای تایید نوعی برای سلول‌های چندوجهی کوچک

گروه	تعداد نمونه	بند یا زیربند	آزمون‌ها	تعداد سلول‌های معیوب مجاز	
				در گروه	در کل
A	۴۱	۳-۵ ۱-۶ ۲-۳-۷ ۲-۳-۷	نشانه‌گذاری ابعاد دشارژ در دمای 20°C در $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ دشارژ در دمای 20°C در $1.0\text{ I}_t\text{ A}$ (سلول‌های H، J، M و X) ^a $5.0\text{ I}_t\text{ A}$ (سلول‌های H و X) ^a $10.0\text{ I}_t\text{ A}$ (فقط سلول‌های X)	صفر	۳
B	۵	۳-۳-۷ ۳-۳-۷	دشارژ در دمای -18°C در $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ دشارژ در دمای -18°C در $1.0\text{ I}_t\text{ A}$	۱	
C	۵	۷-۷ ۸-۷	اضافه شارژ آزاد شدن گاز از وسیله عملیاتی	صفر	
D	۵	۱-۵-۷	دوام در چرخه	۱	
E	۵	۴-۷	بقای (ظرفیت) شارژ	۱	
F	۲۰	۹-۷ ۲-۳-۷	انبارش زمان انبارش ۲ ماه ۶ ماه ۱۲ ماه ۱۸ ماه دشارژ در دمای 20°C در $0.2\text{ I}_t\text{ A}$	۱	

^a و سلول‌های U، T و R متناظر

۱۰-۲-۲ تایید نوعی سلول‌های استوانه‌ای و دکمه‌ای

برای تایید نوعی، از ترتیب آزمون‌ها و تعداد نمونه داده شده در جدول‌های ۲۸ و ۲۹ استفاده شود.

هفت گروه از سلول‌ها با نامگذاری A، B، C، D، E، F و G باید آزمون شوند. تعداد کل سلول‌های مورد نیاز برای تایید نوعی ۴۶ می‌باشد. این مجموعه شامل یک سلول اضافی است، تکرار آزمون مجاز است تا هرگونه اتفاقی را که خارج از مسئولیت تامین‌کننده روی می‌دهد، پوشش دهد.

آزمون‌ها باید در هر گروه از سلول‌ها به ترتیب انجام شوند. همه سلول‌ها در گروه A در معرض آزمون قرار می‌گیرند، پس از آن که به صورت تصادفی در تعداد نمونه مطابق جدول‌های ۲۸ و ۲۹ به شش گروه تقسیم می‌شوند.

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

جدول ۲۸- ترتیب آزمون‌ها برای تایید نوعی سلول‌های استوانه‌ای

تعداد سلول‌های معیوب مجاز		آزمون‌ها	بند یا زیربند	تعداد نمونه	گروه
در کل	در گروه				
۳	صفر	نشانه‌گذاری ابعاد دشارژ در دمای 20°C در $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ دشارژ در دمای 20°C در $0.1\text{ I}_t\text{ A}$ (سلول‌های J، M و H و X^a) $0.5\text{ I}_t\text{ A}$ (سلول‌های H و X^a) $1.0\text{ I}_t\text{ A}$ (فقط سلول‌های X)	۳-۵ ۱-۶ ۲-۳-۷ ۲-۳-۷	۴۶	A
	۱	دشارژ در دمای 18°C در $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ دشارژ در دمای 18°C در $0.1\text{ I}_t\text{ A}$ (سلول‌های H، M و X و X^a) $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ (سلول‌های H و X^a) $0.3\text{ I}_t\text{ A}$ (فقط سلول‌های X)	۳-۳-۷ ۳-۳-۷	۵	B
	صفر	اضافه شارژ آزاد شدن گاز از وسیله عملیاتی	۷-۷ ۸-۷	۵	C
	۱	دوام در چرخه	۱-۵-۷	۵	D
	۱	دوام شارژ دائم	۲-۵-۷	۵	E
	صفر	آزاد شدن گاز از وسیله عملیاتی	۸-۷		
	۱	بقای (ظرفیت) شارژ	۴-۷	۵	F
	۱	انبارش زمان انبارش ۲ ماه ۶ ماه ۱۲ ماه ۱۸ ماه دشارژ در دمای 20°C در $0.2\text{ I}_t\text{ A}$	۹-۷ ۲-۳-۷	۲۰	G

^a و سلول‌های T، U و R متناظر

جدول ۲۹- ترتیب آزمون‌ها برای تایید نوعی سلول‌های دکمه‌ای

تعداد سلول‌های معیوب مجاز		آزمون‌ها	بند یا زیربند	تعداد نمونه	گروه
در کل	در گروه				
۳	صفر	نشانه‌گذاری ابعاد دشارژ در دمای 20°C در $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ دشارژ در دمای 20°C در $1.0\text{ I}_t\text{ A}$ (سلول‌های H، M) $5.0\text{ I}_t\text{ A}$ (فقط سلول‌های H)	۳-۵ ۲-۶ ۲-۳-۷ ۲-۳-۷	۴۶	A
	۱	دشارژ در دمای 18°C در $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ (سلول‌های H و M) $1.0\text{ I}_t\text{ A}$ (سلول‌های H و M) $2.0\text{ I}_t\text{ A}$ (فقط سلول‌های H)	۳-۳-۷	۵	B
	صفر	اضافه شارژ آزاد شدن گاز از وسیله عملیاتی	۷-۷ ۸-۷	۵	C
	۱	دوام در چرخه	۱-۵-۷	۵	D
	۱	دوام شارژ دائم	۲-۵-۷	۵	E
	۱	بقای (ظرفیت) شارژ	۴-۷	۵	F
	۱	انبارش زمان انبارش ۲ ماه ۶ ماه ۱۲ ماه ۱۸ ماه دشارژ در دمای 20°C در $0.2\text{ I}_t\text{ A}$	۹-۷ ۲-۳-۷	۲۰	G

۱۰-۲-۳ تایید نوعی برای باتری‌ها

برای تایید نوعی، از ترتیب آزمون‌ها و تعداد نمونه داده شده در جدول ۳۰ استفاده شود. دو گروه از باتری‌ها، با نام‌گذاری A و B باید آزمون شوند. تعداد کل باتری‌های مورد نیاز برای تایید نوعی ۲۱ می‌باشد. این مجموعه شامل یک باتری اضافی است، تکرار آزمون مجاز است تا هرگونه اتفاقی را که خارج از مسئولیت تامین‌کننده 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 آن، مطابق حجم نمونه جدول ۳۰ پس از برداشتن یک باتری به صورت تصادفی، آن‌ها گروه B شناسه‌گذاری می‌شوند.

تعداد باتری‌های معیوب مجاز در هر گروه و همچنین در مجموع گروه‌ها، در جدول ۳۰ 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 ۳۰- ترتیب آزمون‌ها برای تایید نوعی باتری‌ها

گروه	تعداد	بند یا زیربند	آزمون‌ها	تعداد باتری‌های معیوب مجاز	
				در گروه	در کل
A	۲۱	۳-۵ ۲-۳-۷	نشانه‌گذاری دشارژ در دمای 20°C در $I_t A$ ۰٫۲	صفر	
B	۲۰	۹-۷ ۲-۳-۷	انبارش زمان انبارش ۲ ماه ۶ ماه ۱۲ ماه ۱۸ ماه دشارژ در دمای 20°C در $I_t A$ ۰٫۲	۱	۱

۳-۱۰ پذیرش بهر

این آزمون‌ها برای تحویل سلول‌های تکی قابل استفاده است.

روش نمونه برداری بهتر است مطابق استاندارد IEC 60410 باشد. جز در مواردی که طور دیگری بین تامین‌کننده و خریدار توافق شده باشد، بازرسی‌ها و آزمون‌ها باید با استفاده از سطوح بازرسی و AQL ها (سطح قابل قبول کیفیت) توصیه شده در جدول ۳۱ انجام شود.

جدول ۳۱- ترتیب آزمون‌های توصیه شده برای پذیرش بهر

گروه	بند یا زیربند	بازرسی / آزمون‌ها	توصیه‌ها	
			سطح بازار	AQL%
A	طبق توافق	بازرسی‌های چشمی: - نبود آسیب مکانیکی - نبود خوردگی روی بدنه و ترمینال اتصال - تعداد، وضعیت و چگونگی نصب ایمن دکمه‌های اتصال - نبود الکترولیت مایع روی بدنه و ترمینال	II	۴
			II	۴
			S 3	۱
			II	۰٫۶۵
B	بند ۶ طبق توافق	بازرسی فیزیکی: - ابعاد - وزن - نشانه‌گذاری	S 3	۱
			S 3	۱
			S 3	۱
C	طبق توافق	بازرسی الکتریکی: - ولتاژ مدارباز و قطبیت - دشارژ در دمای °C ۲۰ در ۰٫۲ It A - دشارژ در دمای °C ۲۰ در ۱۰ I _t A (سلول‌های M، MT، MU و MR) ۵٫۰ I _t A (سلول‌های H، HT، HU و HR) ۱۰٫۰ I _t A (فقط سلول‌های X)	II	۰٫۶۵
			S 3	۱
			S 3	۱
			S 3	۱
			S 3	۱
			S 3	۱
یادآوری - در یک سلول تکی، دو خرابی یا بیشتر نباید وجود داشته باشد. تنها خرابی 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 استانداردهای ملی ایران شماره ۴۰۲۹، دستگاههای اندازه‌گیری الکتریکی آنالوگ با عملکرد مستقیم نشانگر و متعلقات آنها، با استفاده از برخی قسمت‌های استاندارد IEC 60051 تدوین شده است.

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

یادآوری- مجموعه استانداردهای 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 converters

[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 ۶۲۲۴، باتری‌ها و سلول‌های ثانویه شامل الکالاین یا الکترولیت‌های غیراسیدی راهنمای تعیین جریان در استانداردهای باتری‌ها و سلول‌های ثانویه قلیایی، با استفاده از برخی قسمت‌های استاندارد IEC 61434: 1995 تدوین شده است.