ISIRI
3597-4
1st. revision

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran

استاندارد ملی ایران

۳۵۹۷-۴
تجدید نظر اول

باتری های اولیه –
قسمت چهارم : ایمنی باتری های لیتیمی

Primary batteries -
Part 4: Safety of lithium batteries

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوبی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵
تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱
دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و۸۸۸۸۷۱۰۳
کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵
تلفن: ۸- ۲۸۰۶۰۳۱(۰۲۶۱)
دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)
پیام نگار: standard@isiri.org.ir
وب‌گاه : www.isiri.org
بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱) ، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)
بها : ۳۸۷۵ ریال

Institute of Standards and Industrial Research of IRAN
Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran
P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran
Tel: +98 (21) 88879461-5
Fax: +98 (21) 88887080, 88887103
Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran
P.O. Box: 31585-163
Tel: +98 (261) 2806031-8
Fax: +98 (261) 2808114
Email: standard @ isiri.org.ir
Website: www.isiri.org
Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787
Price: 3875 Rls.

بنام خدا

آشنایی با مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحبنظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود. سعی می شود استانداردهای ملی، در جهت مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولید کنندگان، مصرف کنندگان، صادر کنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمانهای دولتی و غیر دولتی مرتبط باشد. پیش نویس استانداردهای ملی برای نظرخواهی از مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی نیز که مؤسسات و سازمانهای علاقه مند و ذی صلاح آنها را با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند و در کمیتهٔ ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که براساس مفاد مندرج در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی مربوط که مؤسسه تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین المللی برق و الکترونیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط (Contact Point) کمیسیون بین المللی کدکس غذایی (CODEX)[4] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامتی و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید.

همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و واسنج های (کالیبره کنندگان) وسایل سنجش، مؤسسهٔ استاندارد اینگونه سازمان ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه است.

---

* **موسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران**

1. International Organization for Standardization
2. International Electrotechnical Commission
3. International Organization for Legal Metrology
4. Codex Alimentarious Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

" باتری های اولیه – قسمت چهارم : ایمنی باتری های لیتیمی"

تجدید نظر اول

رئیس :	**سمت و/ یا نمایندگی**
افشانی ، علیرضا (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت باتری سازی نیرو(سهامی عام)
دبیر :	
حسن بگی، شیرزاد (لیسانس مهندسی شیمی)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
پرویز خانی، علیرضا (لیسانس شیمی کاربردی)	شرکت باتری سازی نیرو(سهامی عام)
ضیایی ، زهرا (لیسانس فیزیک)	شرکت صنعتی پارس خزر (سهامی عام)
شکوری، مهدی (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت پایش سیستم (سهامی خاص)
کرمی ، حجت اله (لیسانس مهندسی برق و الکترونیک)	شرکت باتری سازی نیرو(سهامی عام)
نعیمی مجد ، علی (لیسانس شیمی)	شرکت باتری سازی نور (سهامی خاص)
واحدی، رویا (فوق لیسانس فیزیک)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان مرکزی

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
آشنایی با موسسه استاندارد		ج
کمیسیون فنی تدوین استاندارد		د
پیش گفتار		و
مقدمه		ز
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۱
۳	اصطلاحات و تعاریف	۱
۴	الزامات ایمنی	۳
۵	نمونه برداری	۴
۶	الزامات و آزمون	۵
۷	اطلاعات ایمنی	۱۹
۸	دستورالعمل هایی برای مصرف کنندگان	۲۴
۹	بسته بندی	۲۴
پیوست الف (اطلاعاتی) خطوط راهنما برای دست یابی به ایمنی باتری های لیتیمی		۲۶
پیوست ب (اطلاعاتی) خطوط راهنمای طراحی تجهیزات مصرف کننده باتری های لیتیمی		۲۸
پیوست پ (اطلاعاتی) اطلاعات دیگری درباره دور انداختن و انبارش		۳۰
کتاب نامه		۳۱

پیش گفتار

استاندارد " باتری های اولیه - قسمت چهارم : ایمنی باتری های لیتیمی " نخستین بار در سال ۱۳۸۱ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و تأیید کمیسیون های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در چهارصدو چهل و پنجمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۸۶/۱۲/۲۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه، ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

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

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۴-۳۵۹۷ سال ۱۳۸۱ است.

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

IEC 60086-4: 2007, Primary batteries-Part 4: Safety of lithium batteries

مقدمه

مفهوم ایمنی، ارتباط نزدیکی با محافظت از مجموعه افراد و اموال دارد. این استاندارد معرف آزمون ها و الزامات عملکرد باتری های لیتیمی اولیه است و بر طبق خطوط راهنمای ISO/IEC تمام استاندارد های ملی و بین المللی که در این رابطه کاربرد دارند را شامل می شود.

باتری های لیتیمی با باتری های اولیه متداول به لحاظ استفاده از الکترولیت آبی در آن ها که حاوی مواد آتش گیر است، متفاوت می باشند.

بنابراین، دقت در توجه به ایمنی در هنگام طراحی، تولید، توزیع ، استفاده و دور انداختن باتری های لیتیمی مهم است. بر مبنای این چنین مشخصات ویژه ای ، باتری های لیتیمی برای کاربرد های مصرف در ابتدا از نظر اندازه کوچک بودند و کارکرد پایینی داشتند. همچنین باتری های لیتیمی پر قدرت برای صنایع خاص و کاربرد های نظامی استفاده می شدند و به صورت " تعویض پذیری فنی" طبقه بندی شده بودند. چاپ اول این استاندارد بر اساس سازگاری با این وضعیت تهیه گردید.

هدف اصلی تجدید نظر دوم این استاندارد هماهنگی با آزمون های حمل و نقل باتری های لیتیمی است که در استاندارد بین المللی IEC62281 منتشر شده اند.

خطوط راهنمایی که ایمنی نتیجه شده در هنگام طراحی باتری های لیتیمی را مورد توجه قرار می دهند در پیوست الف داده شده اند. پیوست ب شامل خطوط راهنما ی ایمنی نتیجه شده در هنگام طراحی تجهیزاتی که باتری های لیتیمی در آن ها نصب می شوند، می باشد. پیوست الف و ب در بر گیرنده تجربیات به دست آمده از باتری های لیتیمی استفاده شده در کاربردهای عکاسی و مدرک خطوط راهنمای ارائه شده در بند ۱۸ کتاب نامه مبنا شده اند.

ایمنی، رهایی از خطر غیر قابل قبول است. ایمنی به طور مطلق وجود ندارد (قدری خطر وجود خواهد داشت). بنابراین یک محصول ، فرآیند یا خدمت فقط نسبتاً ایمن است. ایمنی به وسیله کاهش خطر به سطح قابل تحمل تعیین شده با رسیدن برای تعادل بهینه بین ایمنی مطلق ایده ال و تقاضا ها که به وسیله یک محصول، فرآیند یا خدمت برآورده می شود و عواملی همچون سودمندی کاربران ، تناسب با اهداف، هزینه موثر و قواعد اجتماعی مربوطه به دست می آید.

چون ایمنی، مسائل مختلفی را مطرح می‌کند، غیر ممکن است که یک سری از تمهیدات و توصیه‌هایی را تأمین نمود که در هر مورد به کار بروند. اما این استاندارد هر گاه بر پایه قضاوت صحیح " استفاده در صورت کاربرد" تبعیت شود، استانداردهای نسبتاً معقولی را برای ایمنی تأمین خواهد نمود.

باتری‌های اولیه

قسمت چهارم : ایمنی باتری‌های لیتیمی

تجدید نظر اول

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، مشخص نمودن آزمون ها و مقررات عملکردی برای باتری های لیتیمی اولیه برای حصول اطمینان از کارکرد ایمن آنها تحت شرایط عادی و استفاده غلط قابل پیش‌بینی، می‌باشد.

یادآوری- فرض می شود باتری های لیتیمی اولیه که در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳۵۹۷ استاندارد شده اند، تمام الزامات قابل اجرا در این باره را برآورده می کنند. این بدین معنا است که ملاحظات این استاندارد ملی همچنین می تواند برای اندازه گیری و/یا اطمینان از ایمنی باتری های لیتیمی اولیه استاندارد نشده استفاده شود. در هر دو حالت ادعا یا ضمانتی وجود ندارد که انطباق یا عدم انطباق با این استاندارد برای هریک از اهداف یا نیاز های خاص کاربران برآورده خواهد شد یا نمی شود.

۲ مراجع الزامی

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

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۵۹۷ ، ۱۳۸۷: باتری های اولیه (غیر قابل شارژ) - قسمت اول : کلیات

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳۵۹۷ ، ۱۳۸۷: باتری های اولیه (غیر قابل شارژ) - قسمت دوم : مشخصات الکتریکی و فیزیکی

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

یادآوری- تعاریف اصلی از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۵۹۷ و استاندارد بین المللی IEC60050-482 گرفته شده اند و برای دسترسی آسان در زیر تکرار شده اند.

۳-۱ مقدار کلی لیتیم

مقدار کل لیتیم موجود در سلول های یک باتری می باشد.

۳-۲ باتری

یک یا چند سلول که با وسایل مورد نیاز برای استفاده متناسب شده اند، برای مثال، بدنه، ترمینال ها، نشانه گذاری و وسایل حفاظتی.

[IEV 482-01-04:2004]

۳-۳ سلول دکمه ای (سلول سکه ای)

سلول به شکل استوانه ای که ارتفاع کلی آن کمتر از قطرش است، یعنی شکل آن به صورت سکه یا دکمه است.

[IEV 482-02-40:2004]

۳-۴ سلول

واحد اصلی باتری، شامل یک مجموعه از الکترود ها، الکترولیت، ظرف، ترمینال ها و معمولاً سپراتور ها که منبع انرژی الکتریکی به دست آمده از تبدیل مستقیم انرژی شیمیایی است.

[IEV 482-01-01:2004]

۳-۵ سلول جزئی

سلول موجود در یک باتری است.

۳-۶ سلول استوانه ای

سلول به شکل استوانه که ارتفاع کلی آن برابر یا بیشتر از قطرش است.

[IEV 482-02-39:2004]

۳-۷ میزان تخلیه[1]

درصد ظرفیت اسمی تخلیه شده از یک باتری.

۳-۸ تخلیه کامل

حالتی از شارژ سلول یا باتری برابر با ۱۰۰ درصد میزان تخلیه.

۳-۹ آسیب

جراحت فیزیکی یا صدمه به سلامتی انسان یا صدمه به اموال یا محیط زیست.

[بند ۳-۳ استاندارد,ISO/IEC Guide 51:1999]

۳-۱۰ خطر

توانایی بالقوه منبع آسیب.

[بند ۳-۵ استاندارد,ISO/IEC Guide 51:1999]

۳-۱۱ استفاده مورد نظر

استفاده از یک محصول، فرآیند یا خدمت مطابق با اطلاعاتی که به وسیله تامین کننده فراهم شده است.

[بند ۳-۱۳ استاندارد,ISO/IEC Guide 51:1999]

1-Depth of discharge

۳-۱۲ باتری بزرگ

باتری که جمع لیتیم محتوی آن بیش از ۵۰۰ گرم است.

۳-۱۳ سلول بزرگ

سلولی که جمع لیتیم محتوی آن بیش از ۱۲ گرم است.

۳-۱۴ سلول لیتیمی

سلول حاوی الکترولیت غیر آبی که الکترود منفی آن از جنس لیتیم یا حاوی لیتیم است.
[IEV 482-01-06:2004]

۳-۱۵ ولتاژ اسمی

مقدار تقریبی ولتاژ مناسب مورد استفاده برای نام گذاری یا شناسایی سلول، باتری یا سیستم الکتروشیمیایی می باشد.
[IEV 482-03-31:2004]

۳-۱۶ ولتاژ مدار باز (OCV,UOC)[1]

ولتاژ مابین ترمینال های باتری هنگامی که جریان خارجی بین آن ها جاری نمی باشد.
[IEV 482-03-32:2004]

۳-۱۷ چند وجهی[2]

سلول یا باتری به شکل متوازی السطوح که وجه های آن مستطیلی هستند.
[IEV 482-02-38:2004]

۳-۱۸ وسایل حفاظتی

وسایلی همچون فیوزها، دیودها یا دیگر وسایل الکتریکی یا الکترونیکی محدود کننده جریان که برای قطع شدت جریان، بستن شدت جریان در یک مسیر یا محدود کردن شدت جریان در یک مدار الکتریکی، طراحی شده‌اند.

۳-۱۹ ظرفیت اسمی

مقدار ظرفیت یک سلول یا باتری که تحت شرایط مشخص تعیین شده و توسط سازنده اظهار شده است.
[IEV 482-03-15:2004]

۳-۲۰ استفاده غلط قابل پیش بینی [3]

استفاده از یک محصول، فرآیند یا خدمت به روشی که منظور تامین کننده نبوده ولی ممکن است در نتیجه عادات قابل پیش بینی انسان رخ دهد.
[بند ۳-۱۴ استاندارد,ISO/IEC Guide 51:1999]

1-Open circuit voltage , Off-load voltage
2-Prismatic
3-Reasonably foreseeable misuse

۳-۲۱ ریسک

ترکیبی از احتمال رخداد آسیب و شدت آن.

[بند ۳-۲ استاندارد,ISO/IEC Guide 51:1999]

۳-۲۲ ایمنی

حذف ریسک غیر قابل قبول.

[بند ۳-۱ استاندارد,ISO/IEC Guide 51:1999]

۳-۲۳ تخلیه نشده

حالتی از شارژ یک سلول اولیه یا باتری که برابر با صفر درصد میزان تخلیه است.

۴ الزامات ایمنی

۴-۱ طراحی

باتری های لیتیمی بر حسب ترکیب شیمیایی (آند، کاتد، الکترولیت)، ساختار درونی (بوبین، فنر مارپیچ) دسته‌بندی شده‌اند و به شکل‌های استوانه‌ای، دکمه/ سکه و چند وجهی در دسترس هستند. در نظر گرفتن تمام جنبه های ایمنی مربوط، در مرحله طراحی باتری و تشخیص این حقیقت که آن‌ها بسته به سیستم لیتیم مشخص، قابلیت توان و ساختار باتری ممکن است به طور قابل ملاحظه‌ای متفاوت باشند، لازم است.

اصول طراحی زیر برای ایمنی تمام باتری های لیتیمی مشترک است:

الف) سازنده باید مقدار بحرانی افزایش دمای غیر عادی را تعریف نموده و به وسیله طراحی از آن جلوگیری کند.

ب) افزایش دما در باتری باید به وسیله مکانیزمی که میزان جریان را محدود می کند، کنترل شود.

پ) باتری ها و سلول های لیتیمی باید طوری طراحی شوند که از افزایش فشار داخلی بیش از اندازه در آن ها جلوگیری شده یا در زمان حمل و نقل، کاربرد های مورد نظر و استفاده غلط قابل پیش بینی دچار شکستگی نشوند.

برای دست یابی به خطوط راهنمای ایمنی باتری های لیتیمی به پیوست الف مراجعه کنید.

۴-۲ طرح کیفیت

سازنده باتری باید یک طرح کیفیت تهیه کند که روش های اجرایی برای بازرسی مواد، ترکیبات، سلول ها و باتری ها در طول مسیر ساخت در آن تعریف شود و در کل فرآیند تولید یک نوع باتری مشخص به کار رود.

۵ نمونه برداری

۵-۱ کلیات

بهتر است نمونه ها از بهر های تولیدی مطابق با روش های آماری قابل قبول نمونه برداری شوند.

۵-۲ آزمونه ها

تعداد آزمونه ها در جدول یک داده شده است. آزمون های A تا E به صورت متوالی بر روی همان نمونه سلول ها و باتری ها انجام می گیرند. برای هریک از آزمون های F تا M سلول ها و باتری های جدید مورد نیاز است.

جدول ۱- تعداد آزمونه ها

	سلول ها و باتری های تک سلولی		باتری های چند سلولی	
	تخلیه نشده	کاملاً تخلیه شده	تخلیه نشده	کاملاً تخلیه شده
تعداد نمونه ها برای آزمون های A تا E	۱۰	۱۰	۴ [الف]	۴ [الف]
تعداد نمونه ها برای آزمون های F تا G	تخلیه نشده	کاملاً تخلیه شده	هیچ آزمونی برای باتری الزامی نیست ولی سلول های جزئی باید توسط آزمون تایید شوند.	
	۵ (دکمه ای و استوانه ای) ۱۰(چند وجهی)	۵ (دکمه ای و استوانه ای) ۱۰(چند وجهی)		
تعداد نمونه ها برای آزمون H	تخلیه نشده	کاملاً تخلیه شده	هیچ آزمونی برای باتری الزامی نیست ولی سلول های جزئی باید توسط آزمون تایید شوند	
	کاربرد ندارد	۱۰		
تعداد نمونه ها برای آزمون های I تا K	تخلیه نشده	کاملاً تخلیه شده	تخلیه نشده	کاملاً تخلیه شده
	۵	کاربرد ندارد	۵	کاربرد ندارد
تعداد نمونه ها برای آزمون L	تخلیه نشده	کاملاً تخلیه شده	کاربرد ندارد	
	۵(+۱۵) [ب]	کاربرد ندارد		
تعداد نمونه ها برای آزمون M	قبلاً ۵۰ درصد تخلیه شده است	قبلاً ۷۵درصد تخلیه شده است	کاربرد ندارد	
	۵(+۱۵) [ب]	۵(+۱۵) [ب]		

الف- هنگام آزمون باتری ها ، به جز وقتی سلول های جزئی یا باتری ها از موادی ساخته شده باشندکه قبلاً آزمون شده اند، تعداد باتری های مورد نیاز برای آزمون باید حداقل چنان باشد که تعداد سلول های جزئی موجود در آن برابر با تعداد سلول های مورد نیاز برای آن آزمون باشد.

مثال ۱ : اگر یک باتری با دو سلول جزئی آزمون شود، تعداد باتری ها برای آزمون باید ۵ عدد باشد. اگر سلول های جزئی یا باتری ها قبلاً آزمون شده اند، تعداد باتری های مورد نیاز برای آزمون باید ۴ عدد باشد.

مثال ۲ : اگر یک باتری با ۳ یا چندین سلول جزئی آزمون می شود، تعداد باتری های مورد نیاز برای آزمون باید ۴ عدد باشد.

ب - عدد داخل پرانتز تعداد سلول های اضافی تخلیه نشده در طبقه بندی می باشد .

۶ الزامات و آزمون

۶-۱ کلیات

۶-۱-۱ ماتریس کاربرد آزمون

پذیرش روش های آزمون برای آزمون باتری ها و سلول ها در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- ماتریس کاربرد آزمون

شکل	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
s	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	الف×	ب×
m	×	×	×	×	×	کاربرد ندارد [پ]	کاربرد ندارد [پ]	کاربرد ندارد [پ]	×	×	×	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد

تشریح آزمون:
آزمون های مورد نظر
A: ارتفاع
B: چرخه گرمایشی
C: ارتعاش
D: شوک

آزمون های کاربرد غلط قابل پیش بینی
E: اتصال کوتاه خارجی
F: ضربه
G: له شدگی
H: تخلیه تحت فشار
I: شارژ غیرعادی
J: سقوط آزاد
K: گرمای نامناسب
L: نصب غیر صحیح
M:اضافه تخلیه

کلید راهنما:
S: سلول یا باتری تک سلولی
m: باتری چند سلولی
× : کاربرد دارد

الف – فقط برای کد های مشخصه CR17345, CR15H270 و انواع باتری های مشابه با ساختار مارپیچی که به صورت نادرست نصب و شارژ شده باشند، کاربرد دارد.
ب - فقط برای کد های مشخصه CR17345, CR15H270 و انواع باتری های مشابه با ساختار مارپیچی که اضافه تخلیه شده باشند، کاربرد دارد.
پ – آزمون باتری الزامی نیست، ولی سلول های جزئی باید آزمون شوند.

۶-۱-۲ نکته ایمنی

هشدار - این آزمون ها برای استفاده از روش های اجرایی که اگر مراقبت های کافی رعایت نگردد، ممکن است منجر به صدمه شوند، آورده شده اند.

در پیش نویس این آزمون ها فرض شده است که انجام آن ها به نحو شایسته و مناسب در نظر گرفته می شوند و تکنسین ها ی مجرب از حفاظت کافی برخوردار هستند.

۶-۱-۳ دمای محیط

آزمون ها باید در دمای(۵±۲۰) درجه سلسیوس انجام گیرند ، مگر غیر از این تعیین شده باشد.

۶-۱-۴ رواداری اندازه گیری کمیت ها

صحت کلی مقادیر کنترل شده یا اندازه گیری شده، مرتبط با کمیت های واقعی یا مشخص شده باید دارای رواداری های زیر باشند:

ولتاژ : ۱± درصد

جریان : ۱± درصد

دما : ۲± درجه سلسیوس

زمان : ۰/۱± درصد

ابعاد : ۱± درصد

ظرفیت: ۱± درصد

این رواداری ها شامل صحت وسایل اندازه گیری، فنون اندازه گیری استفاده شده و تمام دیگر منابع خطا در روش آزمون هستند.

۶-۱-۵ پیش تخلیه

هر گاه آزمون به پیش تخلیه نیاز دارد، باتری ها یا سلول های تحت آزمون باید تا میزان تخلیه مربوطه به وسیله بار مقاومتی با نرخ ظرفیت به دست آمده یا با جریانی که سازنده مشخص کرده است، تخلیه شوند.

۶-۱-۶ سلول های اضافی

چنانچه برای انجام آزمون سلول های دیگری مورد نیاز است، باید از نوع مشابه و ترجیحاً از بهر تولید شده همان سلول تحت آزمون باشند.

۶-۲ ارزیابی معیار های آزمون

۶-۲-۱ اتصال کوتاه

اتصال کوتاه در طول آزمون وقتی بوجود می آید که ولتاژ مدار باز سلول یا باتری بعد از آزمون کمتر از ۹۰ درصد ولتاژ آن قبل از آزمون باشد. این الزام برای سلول ها و باتری های تحت آزمون در حالت هایی که تخلیه کامل شده اند، قابل اجرا نیست.

۶-۲-۲ افزایش دمای اضافی

افزایش دمای اضافی وقتی در طول آزمون رخ می دهد که دمای بدنه خارجی سلول یا باتری تحت آزمون به بیش از ۱۷۰ درجه سلسیوس برسد.

۶-۲-۳ نشتی

نشتی وقتی در طول آزمون رخ می دهد که الکترولیت، گاز یا دیگر مواد از سلول یا باتری آزمون به روشی که منظور طراح نبوده است، ریزش کنند.

۶-۲-۴ تلفات جرم

برای محاسبه مقدارتلفات جرم $\frac{\Delta m}{m}$ ، رابطه زیر به کار می رود:

$$\frac{\Delta m}{m} = \frac{m - m_1}{m} \times 100\%$$

که

m = جرم قبل از آزمون

m_1 = جرم بعد از آزمون

تلفات جرم وقتی در آزمون رخ می دهد که از حداکثر مقادیر داده شده در جدول زیر فراتر رود.

جدول ۳- حداکثر تلفات جرم

جرم باتری (m) (بر حسب گرم)	حداکثر تلفات جرم از میزان وزن اصلی $\frac{\Delta m}{m}$، (٪)
$m \leq ۱$	۰/۵
$۱ < m \leq ۵$	۰/۲
$۵ < m$	۰/۱

۶-۲-۵ خروج گاز از منفذ

خروج گاز از منفذ وقتی رخ می دهد که در هنگام آزمون گاز درونی باتری یا سلول در اثر افزایش فشار از طریق منفذ طراحی شده به این منظور به بیرون ریزش کند. این گاز ممکن است شامل مواد درونی نیز باشد.

۶-۲-۶ آتش سوزی

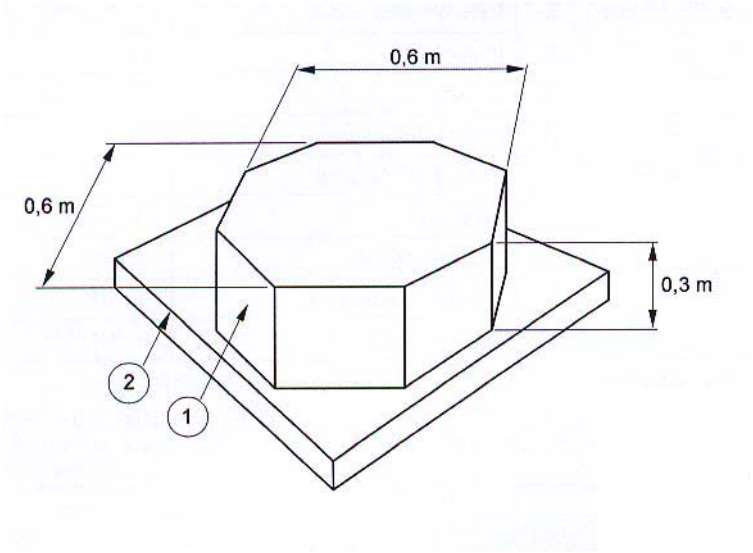
آتش سوزی وقتی رخ می دهد که در هنگام آزمون از باتری یا سلول شعله منتشر شود.

۶-۲-۷ شکستگی

شکستگی وقتی رخ می دهد که در هنگام آزمون ، قوطی سلول یا بدنه باتری صدمه ببیند، در نتیجه گاز خارج شود، مایعات و مواد جامد به بیرون ریزش کنند، ولی انفجار رخ ندهد.

۶-۲-۸ انفجار

انفجار وقتی رخ می دهد که در هنگام آزمون مواد جامد هر قسمت باتری یا سلول از صفحه مشبک نشان داده شده در شکل ۱ نفوذ کنند، صفحه فولادی مشبک بر روی مرکز باتری یا سلول قرار می گیرد. صفحه باید از سیم های آلومینیومی تابیده شده با قطر ۰/۲۵ میلی متر و چگالی ۶ تا ۷ سیم در سانتی متر، ساخته شده باشد.



یادآوری-شکل یک صفحه مشبک با سیم آلومینیومی (۱) به شکل هشت وجهی قرار گرفته بر روی یک صفحه فولادی (۲) را نشان می دهد.

شکل ۱- صفحه مشبک

۶-۳ آزمون ها و الزامات - نظر کلی

این استاندارد آزمون های ایمنی برای استفاده مورد نظر (آزمون های A تا D) و کاربرد غلط قابل پیش بینی (آزمون های E تا M) را بیان می کند.

جدول ۴ شامل یک بررسی کلی از آزمون ها و الزامات برای استفاده مورد نظر و کاربرد غلط قابل پیش بینی است.

جدول ۴- آزمون ها و الزامات

تعداد آزمون		مشخصات	الزامات
آزمون های استفاده مورد نظر	A	ارتفاع	NM,NL,NV,NC,NR,NE,NF
	B	چرخه گرمایشی	NM,NL,NV,NC,NR,NE,NF
	C	ارتعاش	NM,NL,NV,NC,NR,NE,NF
	D	شوک	NM,NL,NV,NC,NR,NE,NF
آزمون های کاربرد غلط قابل پیش بینی	E	اتصال کوتاه بیرونی	NT,NR.NE.NF
	F	ضربه	NT,NE,NF
	G	له شدگی	NT,NE,NF
	H	تخلیه تحت فشار	NE,NF
	I	شارژ غیرعادی	NE,NF
	J	سقوط آزاد	NV,NE,NF
	K	گرمای نامناسب	NE,NF
	L	نصب غیر صحیح	NE,NF
	M	تخلیه بیش از ظرفیت	NE,NF
آزمون های A تا E باید برروی باتری یا سلول مشابه و به صورت متوالی و به هم پیوسته انجام گیرند. آزمون های F وG با فاصله انجام می گیرند. فقط یکی از آن ها باید پیوسته باشد، یعنی آزمونی که توسط سازنده بیشترین شباهت را برای اتصال کوتاه داخلی برای طراحی سلول مربوط داشته است.			
راهنما: NC = بدون اتصال کوتاه NE= بدون انفجار NF = بدون آتش سوزی برای اطلاع از جزئیات بیشتر به بند ۶-۲ مراجعه کنید.		NL= بدون نشتی NM= بدون تلفات جرم NR= بدون شکستگی NT= بدون بالا رفتن دما بیش از حد NV= بدون خروج گاز ها از منفذ	

۶-۴ آزمون ها برای استفاده مورد نظر

۶-۴-۱ آزمون A : ارتفاع

الف) هدف

این آزمون جابجایی هوا تحت شرایط فشار پایین را شبیه سازی می کند.

ب) روش آزمون

باتری ها و سلول های تحت آزمون باید در فشار ۱۱/۶ کیلو پاسکال یا کمتر به مدت حداقل ۶ ساعت در دمای محیط نگهداری شوند.

پ) الزامات

هیچ گونه تلفات جرم، نشتی، خروج گاز از منفذ، اتصال کوتاه، شکستگی، انفجار و آتش سوزی در هنگام آزمون نباید رخ دهد.

۶-۴-۲ آزمون B : چرخه گرمایشی

الف) هدف

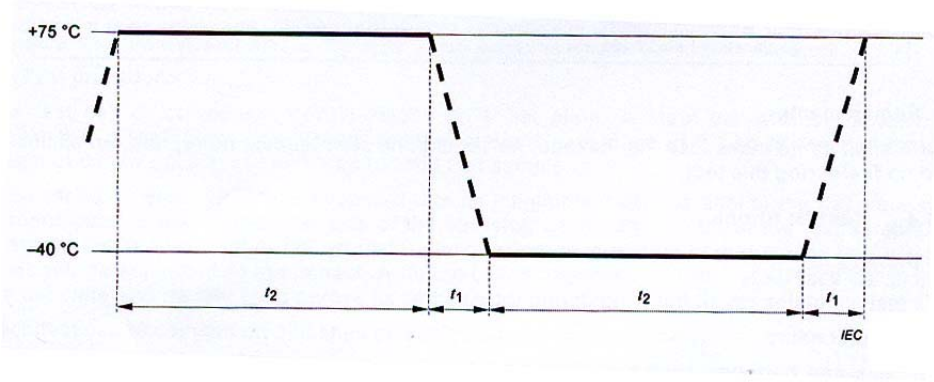
این آزمون سالم بودن درزبندی سلول یا باتری و ارتباطات الکتریکی درونی آن را ارزیابی می‌کند. این آزمون با استفاده از چرخه دما هدایت می شود.

ب) روش آزمون

سلول ها و باتری ها باید حداقل ۶ ساعت در دمای آزمون ۷۵ درجه سلسیوس نگهداری شوند، سپس حداقل ۶ ساعت در دمای آزمون (۴۰-) درجه سلسیوس انبارش شوند. حداکثر زمان برای انتقال آن ها به هر دما باید ۳۰ دقیقه باشد. هر باتری یا سلول تحت آزمون باید ۱۰ مرتبه این آزمون را تحمل کند. بعد از این آزمون ها باتری یا سلول حداقل ۲۴ ساعت در دمای محیط نگهداری می شود.

برای باتری ها و سلول های بزرگ مدت زمان در معرض گذاری دماهای آزمون باید حداقل ۱۲ ساعت به جای ۶ ساعت باشد.

این آزمون باید به صورت پیوسته بر روی سلول ها و باتری هایی که قبلاً آزمون ارتفاع را گذرانده اند، انجام گیرد.



راهنما :

$t_1 \leq 30\,\text{min}$

$t_2 \geq 6h$ (برای سلول ها و باتری های بزرگ ۱۲ ساعت)

یادآوری – این شکل یکی از ده چرخه آزمون را نشان می دهد.

شکل ۲- روش چرخه گرمایشی

پ) الزامات

هیچ گونه تلفات جرم، نشتی ، خروج گاز از منفذ، اتصال کوتاه، شکستگی، انفجار و آتش سوزی در هنگام آزمون نباید رخ دهد.

۶-۴-۳ آزمون C: ارتعاش

الف) هدف

این آزمون، ارتعاش در هنگام حمل و نقل را شبیه سازی می‌کند. شرایط آزمون بر مبنای گستره ارتعاش داده شده در ICAO[1] است.

ب) روش آزمون

باتری ها و سلول های آزمون باید محکم و بدون تغییر شکل بر روی صفحه ماشین ارتعاش نگه داشته شوند، چنان که ارتعاش کاملاً به آن ها منتقل شود. باتری ها و سلول های تحت آزمون باید در معرض ارتعاش سینوسی مطابق با جدول ۵ قرار گیرند. این چرخه باید ۱۲ مرتبه در مدت زمان کل ۳ ساعت برای هر سه موقعیت نگه داشتن عمودی دوطرفه تکرار شود. یکی از جهت ها باید عمود بر وجه ترمینال باشد.

این آزمون باید به صورت پیوسته بر روی سلول ها و باتری هایی که قبلاً آزمون چرخه گرمایشی را گذرانده اند، انجام گیرد.

جدول ۵- مشخصات ارتعاش(سینوسی)

<table>
<tr><td rowspan="2">دامنه فرکانس</td><td rowspan="2">دامنه ارتعاش</td><td rowspan="2">مدت زمان چرخه
لگاریتمی
(7Hz-200Hz-7Hz)</td><td rowspan="2">محور</td><td rowspan="2">تعداد چرخه ها</td></tr>
<tr><td>از</td><td>تا</td></tr>
<tr><td>f_1=7 Hz</td><td>f_2</td><td>$a_1 = 1g_n$</td><td rowspan="4">۱۵ دقیقه</td><td>X</td><td>۱۲</td></tr>
<tr><td>f_2</td><td>f_3</td><td>S=0.8 mm</td><td>Y</td><td>۱۲</td></tr>
<tr><td>f_3</td><td>f_4=200 Hz</td><td>$a_2 = 8g_n$</td><td>Z</td><td>۱۲</td></tr>
<tr><td colspan="3">و بازگشت به f_1=7 Hz</td><td>کل</td><td>۳۶</td></tr>
<tr><td colspan="5">یادآوری- دامنه ارتعاش حداکثر مقدار قدر مطلق تغییر مکان یا شتاب است. برای مثال ، دامنه جابجایی ۰/۸ میلی متر متناسب با جابجای قله تا قله ۱/۶ میلی متر است.</td></tr>
<tr><td colspan="5">راهنما:
f_1,f_4: حد بالا و پایین فرکانس
f_2,f_3: فرکانس های میانی (f_2=17.62 Hz, f_3=49.84 Hz)
a_1,a_2 : دامنه شتاب
S: دامنه جابجایی</td></tr>
</table>

پ) الزامات

هیچ گونه تلفات جرم، نشتی، خروج گاز از منفذ، اتصال کوتاه، شکستگی، انفجار و آتش سوزی در هنگام انجام این آزمون نباید رخ دهد.

۶-۴-۴ آزمون D : شوک

الف) هدف

این آزمون جابجایی بر روی سطح ناهموار در هنگام حمل و نقل را شبیه سازی می کند.

1-International Civil Aviation Organization

ب) روش آزمون

باتری ها و سلول ها باید به وسیله سیمی که تمام سطوح باتری یا سلول تحت آزمون را نگه می دارد به دستگاه آزمون محکم شوند. هر باتری یا سلول تحت آزمون باید سه شوک از تعداد کل ۱۸ شوک در هر جهت از سه وضعیتی که به صورت عمودی نگه داشته می شود را تحمل کند. برای هر شوک مشخصات داده شده در جدول ۶ باید اعمال شود.

جدول ۶- پارامتر های شوک

	شکل موج	قله شتاب	زمان پالس	تعداد شوک ها در نصف محور
باتری ها یا سلول ها بجز باتری های بزرگ	نیم سینوسی	۱۵۰g_n	۶ میلی ثانیه	۳
باتری ها یا سلول های بزرگ	نیم سینوسی	۵۰g_n	۱۱ میلی ثانیه	۳

این آزمون باید به صورت پیوسته بر روی سلول ها و باتری هایی که قبلاً آزمون ارتعاش را گذرانده اند، انجام گیرد.

پ) الزامات

هیچ گونه تلفات جرم، نشتی ، خروج گاز از منفذ، اتصال کوتاه، شکستگی، انفجار و آتش سوزی در هنگام انجام این آزمون نباید رخ دهد.

۶-۵ آزمون های کاربرد غلط قابل پیش بینی

۶-۵-۱ آزمون E: اتصال کوتاه خارجی

الف) هدف

این آزمون شرایطی که در نتیجه اتصال کوتاه خارجی بوجود می آید را شبیه سازی می کند.

ب) روش آزمون

بدنه سلول یا باتری تحت آزمون باید در یک دمای بیرونی ۵۵ درجه سلسیوس پایدار شده و آن گاه شرایط اتصال کوتاه با مقاومت کل خارجی کمتر از ۰/۱ اهم در دمای ۵۵ درجه سلسیوس اعمال شود. در این حالت اتصال کوتاه به مدت حداقل یک ساعت بعد از این که دمای بیرونی بدنه سلول یا باتری به ۵۵ درجه سلسیوس رسید، ادامه یابد.

آزمونه باید ۶ ساعت بعد بررسی چشمی شود.

این آزمون باید به صورت پیوسته بر روی سلول ها و باتری هایی که قبلاً آزمون شوک را گذرانده اند، انجام گیرد.

پ)الزامات

هیچ گونه افزایش دمای اضافی، شکستگی، انفجار و آتش سوزی در هنگام انجام این آزمون و در هنگام بررسی چشمی که ۶ ساعت بعد از آزمون انجام می گیرد، نباید رخ داده باشد.

۶-۵-۲ آزمون F: ضربه

الف) هدف

این آزمون اتصال کوتاه داخلی را شبیه سازی می کند.

یادآوری – آزمون ضربه در استاندارد بین المللی IEC62281 با هدف هماهنگی با آزمون های حمل و نقل شرح داده شده در توصیه نامه های UN[1] برای حمل و نقل کالاهای پر خطر ، معیارها و آزمون های دستی آورده شده است. این آزمون به وسیله IEC ارزیابی شده و بیشتر متناسب با آزمون کاربرد غلط شرح داده شده است تا آزمون حمل و نقل. نمی توان تایید کرد که شرایط اتصال کوتاه داخلی را به صورت واقعی، شبیه سازی می‌کند. اما معلوم شده است که در برخی از طراحی‌های سلول، آزمو ن له شدگی برای شبیه‌سازی شرایط اتصال کوتاه داخلی مناسب‌تر است. بنابراین، آزمون له شدگی به عنوان یک روش آزمون جایگزین برای شبیه سازی اتصال کوتاه داخلی پیش‌بینی شده‌است.

ب) روش آزمون

سلول یا سلول جزئی تحت آزمون بر روی یک صفحه تخت گذاشته می شود. یک میله فولادی به قطر ۱۵/۸ میلی متر بر روی مرکز نمونه آزمون به صورت عرضی قرار می گیرد. وزنه ای به جرم ۹/۱ کیلو گرم از ارتفاع(۲/۵ ± ۶۱) سانتیمتر بر روی میله روی آزمونه انداخته می شود.

سلول استوانه ای یا چند وجهی باید از جهت محور طولی خود که با صفحه تخت موازی و بر محور طولی میله عمود است، در معرض ضربه قرار گیرد. محور طولی میله از مرکز آزمونه می‌گذرد. سلول چند وجهی را ۹۰ درجه حول محور طولی چنان بچرخانید که دو سطح پهن و باریک آن در معرض ضربه قرار گیرد. سلول دکمه ای از طرف سطح تخت موازی با صفحه تخت در معرض ضربه قرار گیرد و میله به صورت عرضی روی مرکز آن قرار گیرد.

هر سلول یا ترکیب سلول تحت آزمون باید تنها یک بار در معرض ضربه قرار گیرد.

آزمونه باید بعد از ۶ ساعت بررسی چشمی شود.

این آزمون باید به صورت پیوسته بر روی سلول ها یا سلول های جزئی که قبلاً آزمون های دیگر را گذرانده اند، انجام گیرد.

آزمون نباید بر روی سلول هایی که متناسب با شرایط شبیه سازی اتصال کوتاه داخلی نیستند، انجام گیرد.

پ) الزامات

هیچ گونه افزایش دمای اضافی، شکستگی، انفجار و آتش سوزی در هنگام انجام این آزمون و در هنگام بررسی چشمی که ۶ ساعت بعد از آزمون انجام می گیرد، نباید رخ داده باشد.

۶-۵-۳ آزمون G: له شدن

الف) هدف

این آزمون اتصال کوتاه داخلی را شبیه سازی می کند.

یادآوری – برای بیشتر طراحان سلول، آزمو ن له شدگی برای شبیه‌سازی شرایط اتصال کوتاه داخلی مناسب‌تر از آزمون ضربه است. بنابراین به‌عنوان یک روش آزمون جایگزین برای شبیه سازی اتصال کوتاه داخلی پیش‌بینی شده‌است.

1-United Nation

ب) روش آزمون

سلول یا سلول جزئی باید بین دو صفحه تخت له شود. نیرو باید به وسیله یک پیستون هیدرولیکی با پیستون مدور اعمال شود. له شدن باید به تدریج با سرعت تقریبی ۱/۵ سانتی متر بر ثانیه در اولین نقطه اتصال انجام گیرد. له شدن باید تا وقتی که نیروی اعمال شده به ۱۳ کیلو نیوتن می رسد، ادامه یابد.

مثال- نیرو باید به وسیله پیستونی با قطر ۳۲ میلی متر تا وقتی فشار به ۱۷ مگا پاسکال می رسد، اعمال شود.

تا وقتی حداکثر فشار به دست می آید، فشار باید افزایش یابد.

سلول های استوانه ای باید از جهت محور طولی که با صفحه تخت وسایل له کننده موازی است، له شود. سلول چند وجهی باید به وسیله اعمال نیرو در جهت یکی از دو محور عمود بر محور افقی اش له شود و جدا گانه به وسیله اعمال نیرو در جهت محور دیگر نیز له شود.

هر سلول یا سلول جزئی تحت آزمون باید تنها یک بار تحت له شدگی قرار گیرد.

آزمونه باید بعد از ۶ ساعت بررسی چشمی شود.

این آزمون باید بر روی سلول ها یا سلول های جزئی که قبلاً آزمون های دیگری را نگذرانده اند، انجام گیرد.

این آزمون تنها باید برای سلول هایی به کار برود که آزمون ضربه F، شرایط اتصال کوتاه داخلی را به‌طور مناسب شبیه‌سازی نمی‌کند.

پ) الزامات

هیچ گونه افزایش دمای اضافی، شکستگی، انفجار و آتش سوزی در هنگام انجام این آزمون و درهنگام بررسی چشمی که ۶ ساعت بعد از آزمون انجام می گیرد، نباید رخ داده باشد.

۶-۵-۴ آزمون H : تخلیه تحت فشار

الف) هدف

این آزمون توانایی سلول برای مقاومت در برابر شرایط تخلیه تحت فشار را ارزیابی می کند.

ب) روش آزمون

هر سلول باید در دمای محیط، تحت فشار تخلیه شود. تخلیه تحت فشار با اتصال سلول به یک منبع تغذیه جریان مستقیم ۱۲ ولتی به صورت سری و در یک جریان اولیه برابر با حداکثر جریان تخلیه پیوسته‌ای که توسط سازنده مشخص شده انجام می‌شود.

جریان تخلیه مشخص شده را با اتصال یک بار مقاومتی به اندازه مناسب به صورت سری با سلول تحت آزمون و منبع تغذیه جریان مستقیم به دست می آید. هر سلول باید تحت فشار و در فاصله زمانی t_d تخلیه شود.

$$t_d = \frac{C_r}{I_i}$$

که

t_d = مدت زمان آزمون

C_r = نرخ ظرفیت

I_i = جریان اولیه آزمون، است.

آزمون باید هم زمان با آزمون تخلیه کامل باتری ها انجام گیرد.

سلول های تحت آزمون باید ۷ روز بعد از این که اعمال شرایط تخلیه تحت فشار متوقف گردید، مورد بررسی چشمی قرار بگیرند.

پ) الزامات

نباید انفجار و آتش سوزی در هنگام انجام این آزمون و ۷ روز بعد که بررسی چشمی می شوند، رخ داده باشد.

۶-۵-۵ آزمون I : شارژ غیرعادی

الف) هدف

این آزمون شرایطی که باتری در یک دستگاه مصرف کننده قرار گرفته و در معرض ولتاژ معکوس منبع تغذیه خارجی قرار می گیرد را شبیه‌سازی می‌کند، مانند تجهیزات پشتیبان حافظه با یک دیود معیوب (به بند ۷-۱-۱ مراجعه کنید). شرایط آزمون بر اساس UL1642 (به کتاب نامه مراجعه کنید) ایجاد می شود.

ب)روش آزمون

هر باتری تحت آزمون در هنگام شارژ باید سه مرتبه در معرض جریان شارژ غیرعادی مشخص شده توسط سازنده به وسیله اتصال معکوس مستقیم به منبع تغذیه قرار گیرد. بجز حالتی که منبع تغذیه قادر به تنظیم جریان باشد، جریان شارژ مشخص شده باید با اتصال یک مقاومت با اندازه مناسب و به صورت سری به باتری تامین شود.

مدت زمان آزمون باید از رابطه زیر محاسبه شود.

$$t_d = 2.5 \times \frac{C_n}{(3 \times I_c)}$$

که

t_d = مدت زمان آزمون است. برای تسریع در آزمون، می توان پارامتر های آزمون را طوری تنظیم نمود که t_d از ۷ روز بیشتر نشود.

C_n = ظرفیت اسمی

I_C= جریان شارژ غیرعادی که به وسیله سازنده برای این آزمون اعلام می شود.

پ) الزامات

در هنگام انجام آزمون نباید انفجار یا آتش سوزی رخ دهد.

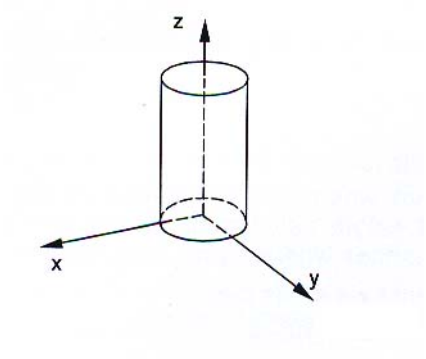
۶-۵-۶ آزمون J: سقوط آزاد

الف) هدف

این آزمون وضعیتی را شبیه‌سازی می‌کند که باتری تصادفاً می افتد. شرایط آزمون بر مبنای استاندارد بین المللی IEC 60068-2-32 است.

ب) روش آزمون

باتری های تحت آزمون باید از ارتفاع یک متری بر روی یک صفحه بتنی رها شوند. هر باتری تحت آزمون باید ۶ مرتبه رها شود، باتری منشوری شکل از طرف هر کدام از شش وجه آن ، باتری مدور ۲ مرتبه از هر سه محور نشان داده شده در شکل ۳ رها شوند. باتری های تحت آزمون باید یک ساعت پس از آزمون نگهداری شوند.



شکل ۳- محور ها برای سقوط آزاد

پ) الزامات

در هنگام آزمون و هنگام بررسی چشمی یک ساعت بعد از آزمون نباید خروج گاز از منفذ، انفجار و یا آتش سوزی رخ داده باشد.

۶-۵-۷ آزمون K : گرمایش غیر عادی

الف) هدف

این آزمون شرایطی را شبیه‌سازی می‌کند که باتری در معرض یک دمای بالای شدید قرار می گیرد.

ب) روش آزمون

باتری تحت آزمون باید در یک آون قرار گرفته و دما با نرخ ۵ درجه سلسیوس بر دقیقه تا دمای ۱۳۰ درجه سلسیوس افزایش یافته و باتری در این دما به مدت ۱۰ دقیقه بماند.

پ) الزامات

در هنگام آزمون نباید انفجار و یا آتش سوزی رخ دهد.

۶-۵-۸ آزمون L: نصب غیر صحیح

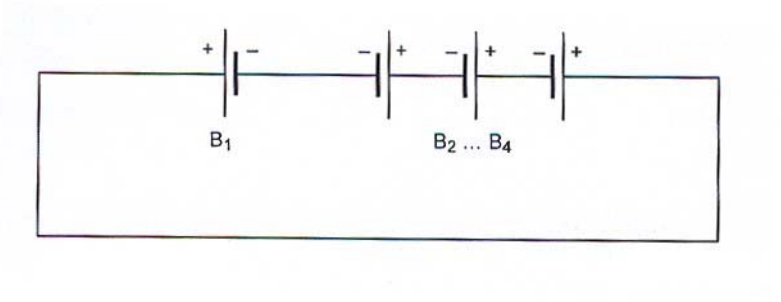
الف) هدف

این آزمون شرایطی را شبیه‌سازی می‌کند که یک باتری تک سلولی در کنار یک دسته باتری به صورت معکوس قرار گیرد.

ب) روش آزمون

باتری تحت آزمون به حالت سری به ۳ باتری تک سلولی تخلیه نشده دیگر از نوع مشابه به صورتی که ترمینال باتری تحت آزمون به صورت معکوس قرار گرفته باشد، متصل می گردد.

مقاومت جریان اتصال درونی باید کمتر یا برابر با ۰/۱ اهم باشد.
مدار باید تا ۲۴ ساعت یا تا وقتی دمای بدنه باتری به دمای محیط بر می گردد، کامل باشد.



راهنما:
B1 سلول تحت آزمون
B2…B4 سلول های دیگر که تخلیه نشده اند.

شکل ۴- نمودار مدار در حالت نصب غیر صحیح

پ) الزامات

در هنگام آزمون نباید انفجار و یا آتش سوزی رخ دهد.

۶-۵-۹ آزمون M : اضافه تخلیه

الف) هدف

این آزمون شرایطی را شبیه‌سازی می‌کند که یک باتری تک سلولی تخلیه نشده به‌صورت سری به باتری‌های تک سلولی تخلیه شدهٔ دیگر متصل می شود. به‌علاوه این آزمون استفاده از باتری‌ها در دستگاه‌های موتوردار که برای راه‌اندازی معمولاً به جریان بیش از یک آمپر نیاز دارند را شبیه سازی می‌کند.

یادآوری- باتری های با کد مشخصه CR17345 و CR15H270 به صورت گسترده ای در دستگاه های موتور دار که به جریان یک آمپر نیاز دارند به کار می روند. جریان برای باتری های استاندارد نشده ممکن است متفاوت باشد.

ب) روش آزمون

هر باتری تحت آزمون باید تا ۵۰ درصد تخلیه عمیق پیش تخلیه شده باشد. سپس باید به حالت سری به ۳ عدد باتری تک سلولی تخلیه شده دیگر از نوع مشابه متصل شود.
بار مقاومت R_1 را با مجموعه باتری‌ها به طوری که در شکل ۵ نشان داده شده، به صورت سری متصل نمایید. مقدار R_1 در جدول ۷ داده شده است.
آزمون باید به مدت ۲۴ ساعت یا تا وقتی که دمای بدنه باتری به دمای محیط بر می گردد، ادامه یابد.
آزمون باید با باتری های آزمون که ۷۵ درصد پیش تخلیه شده اند، تکرار شود.

جدول ۷ – بار مقاومت برای اضافه تخلیه

نوع باتری	بار مقاومت R_1 (بر حسب اهم)
CR17345	۸/۲۰
CR15H270	۸/۲۰

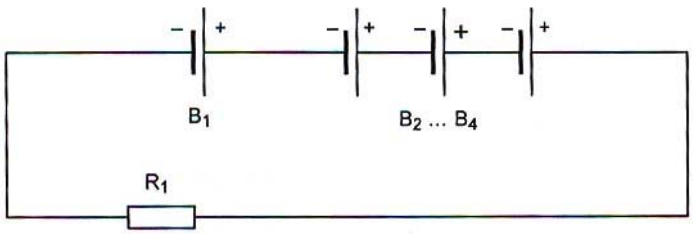
یادآوری – این جدول وقتی که باتری های دیگری با ساختار فنر مارپیچی استاندارد شوند، اصلاح یا توسعه می یابد.

مثال- وقتی باتری های CR17345 و CR15H270 استاندارد باشند، R1 از ولتاژ پایانی مجموعه شکل ۵ با استفاده از رابطه زیر تعیین شده است.

$$R = 4 \times \frac{2.0V}{1A}$$

که ۲/۰ ولتاژ پایانی بوده و از جداول مشخصات استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳۵۹۷ گرفته شده است و یک آمپر جریان آزمون است.

آنگاه R_1 با گرد کردن به نزدیکترین مقدار در جدول ۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۵۹۷ به دست می آید.



راهنما:

B1 سلول تحت آزمون

B2...B4 سلول های دیگر که تخلیه نشده اند.

R1 مقاومت بارگذاری شده

شکل ۵- نمودار مدار برای اضافه تخلیه

پ) الزامات

در هنگام آزمون نباید انفجار و یا آتش سوزی رخ دهد.

۶-۶ اطلاعات داده شده در مشخصات مربوطه

وقتی این استاندارد به مشخصات مربوطه باتری ارجاع می دهد، موارد زیر باید به نحوی قابل قبول داده شوند:

الف) جریان پیش تخلیه توسط سازنده مشخص شده باشد (بند ۶-۱-۵).

ب) اظهار نامه مبنی بر این که آزمون ضربه یا له شدن بیشترین تناسب را برای شبیه سازی با شرایط اتصال کوتاه داخلی دارد (بند های ۶-۵-۲ و ۶-۵-۳).

پ) حداکثر جریان تخلیه مداوم توسط سازنده برای آزمون H مشخص شده باشد (بند ۶-۵-۴).

یادآوری ۱- تخلیه تحت فشار یک سلول وقتی می تواند رخ دهد که به حالت سری به دیگر سلول ها متصل باشد و یا وقتی که توسط دیود های انشعابی محافظت نمی شود.

ت) جریان شارژ غیرعادی برای آزمون I توسط سازنده اعلام شده باشد(بند ۶-۵-۵).

یادآوری ۲- شارژ غیرعادی وقتی برای یک سلول رخ می دهد که به حالت سری به دیگر سلول ها متصل شده و یک سلول معکوس شده باشد یا وقتی که آن سلول به حالت موازی به منبع تغذیه وصل شده و وسایل محافظ به صورت صحیح کار نکنند. هر کدام کاربرد دارد بهتر است در مشخصات باتری داده شود.

۶-۷ ارزیابی و گزارش

اگر گزارش مد نظر است، بهتر است موارد زیر در نظر گرفته شوند:

الف) نام و مشخصات وسایل آزمون

ب) نام و نشانی متقاضی (در صورت وجود)

پ) تهیه گزارش آزمون منحصربفرد

ت) تاریخ گزارش آزمون

ث) مشخصات سلول ها یا باتری های آزمون شده مطابق بند ۴-۱ همین استاندارد.

ج) تشریح آزمون و نتایج، شامل موارد داده شده در بند ۶-۶ همین استاندارد.

ح) نام و امضاء و مقام امضاء کننده.

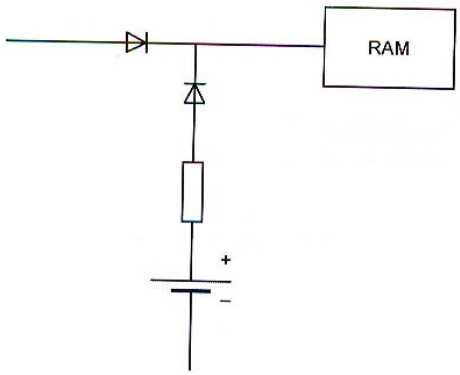
۷ اطلاعاتی برای ایمنی

۷-۱ مراقبت های ایمنی در هنگام طراحی تجهیزات

به پیوست ب که خطوط راهنمایی برای طراحان تجهیزات مصرف کننده باتری های لیتیمی است، مراجعه کنید.

۷-۱-۱ محافظت شارژ

وقتی یک باتری لیتیمی اولیه در داخل یک حافظه پشتیبان جریان قرار می گیرد، دیود کنترل کننده و مقاومت محدود کننده جریان یا دیگر وسایل محافظتی باید برای جلوگیری از شارژ باتری توسط منبع تغذیه اصلی استفاده شوند(به شکل ۶ مراجعه کنید).



شکل ۶- سیم کشی ایمنی برای محافظت از شارژ

۷-۱-۲ اتصال موازی

بهتر است در هنگام طراحی قسمت های باتری از اتصال موازی جلوگیری شود. همچنین ، اگر لازم است ، سازنده باتری برای اعلام توصیه هایش با مصرف کننده در تماس باشد.

۷-۲ مراقبت های ایمنی در هنگام جابجایی باتری ها

باتری های لیتیمی هنگام استفاده صحیح ایمن بوده و برای منبع تغذیه قابل اطمینان هستند. همچنین، اگر آن ها را غلط به کار برد یا بد استفاده نمود ، نشتی ، خروج گاز از منفذ یا گرم شدن بدنه ، انفجار و/ یا آتش سوزی ممکن است رخ دهد.

الف) همیشه باتری ها را به صورت صحیح با ملاحظه قطبیت (+ و -) نشانه گذاری شده بر روی باتری و تجهیزات به کار ببرید.

وقتی باتری ها به صورت معکوس قرار گیرند ، ممکن است اتصال کوتاه یا شارژ شوند. این حالت ممکن است باعث اضافه حرارت، نشتی، شکستگی، انفجار، آتش سوزی و صدمه به افراد شود.

ب) باتری ها اتصال کوتاه نشوند.

چنانچه قطب مثبت (+) و منفی (-) ترمینال ها ی باتری با یکدیگر اتصال الکتریکی داشته باشند، باتری اتصال کوتاه می شود. برای مثال باتری های بدون جلد در جیب با کلید ها و یا سکه ها اتصال کوتاه می شوند. این حالت می تواند باعث خروج گاز از منفذ، نشتی، انفجار، آتش سوزی و صدمه به افراد شود.

پ) باتری ها را شارژ نکنید.

مبادرت به شارژ باتری های غیر قابل شارژ (اولیه) می تواند منجر به تولید گاز داخلی و/یا حرارت شود که ممکن است باعث نشتی ، خروج گاز از منفذ، انفجار ، آتش سوزی و صدمه به افراد شود.

ت) باتری ها را تحت فشار تخلیه نکنید.

چنانچه باتری ها به وسیله منبع توان خارجی مصرفی تحت فشار تخلیه شوند، ولتاژ باتری تحت فشار به کمتر از مقدار مورد قبول در طراحی آن خواهد رسید و در داخل باتری گازهایی تولید می شوند. این حالت می تواند باعث نشتی، خروج گاز از منافذ ، انفجار ، آتش سوزی و صدمه به افراد شود.

ث) باتری ها نو و قدیم یا باتری های با نوع یا نشان تجاری مختلف را با هم مخلوط نکنید.

هنگام تعویض باتری ها، همه باتری ها را هم زمان با باتری های نو با نوع و نشان یکسان تعویض کنید. چنانچه باتری های با نوع و نشان متفاوت، یا باتری های نو و کهنه با هم استفاده شوند، ممکن است بعضی باتری ها به دلیل ولتاژ یا ظرفیت متفاوت اضافه تخلیه / تحت فشار تخلیه شوند. این حالت می تواند باعث نشتی، خروج گاز از منفذ، انفجار و احتمالاً آتش سوزی و صدمه به افراد شود.

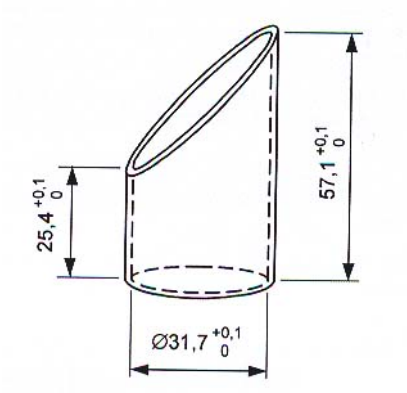
ج) بهتر است باتری های خالی شده سریعاً از تجهیزات خارج شده و به نحو مناسب آن ها را دور بریزید.

چنانچه باتری های تخلیه شده برای مدت طولانی در تجهیزات نگهداری می شوند، ممکن است نشتی باتری رخ دهد در نتیجه به تجهیزات و /یا افراد صدمه وارد شود.

چ) باتری ها را حرارت ندهید.

چنانچه باتری ها در معرض حرارت قرار گیرند ، ممکن است نشتی ، نفوذ گاز از منفذ، انفجار و احتمالاً آتش سوزی رخ دهد و به افراد صدمه وارد شود.

ح) باتری ها را مستقیماً در معرض جوشکاری یا لحیم کاری قرار ندهید.
اعمال حرارت ناشی از جوشکاری یا لحیم کاری به صورت مستقیم روی باتری، می تواند باعث نشتی، خروج گاز از منفذ، انفجار و احتمالاً آتش سوزی و صدمه به افراد شود.
خ) باتری ها را بلا استفاده رها نکنید.
چنانچه باتری ها بلا استفاده شده یا کنار گذاشته شوند، تماس با ترکیبات آن ها می تواند مضر و باعث صدمه به افراد یا احتمالاً آتش سوزی شود.
د) باتری ها را تغییر شکل ندهید.
توصیه می شود باتری ها را له، سوراخ و یا دچار دیگر نواقص نکنید. چون صدمه به باتری می تواند باعث نشتی، خروج گاز از منفذ، انفجار، یا احتمالاً آتش سوزی و در نتیجه صدمه به افراد شود.
ر) باتری ها را در آتش نریزید.
چنانچه باتری ها در آتش انداخته شوند، افزایش حرارت ساختمان باتری می تواند باعث انفجار و/یا آتش سوزی و صدمه به افراد شود. باتری ها را بجز برای سوزاندن کنترل شده و تصویب شده نسوازنید.
ذ) باتری لیتیمی با قوطی صدمه دیده بهتر است در معرض آب قرار نگیرد.
ارتباط فلز لیتیم با آب می تواند گاز ئیدروژن تولید نموده و باعث آتش سوزی، انفجار و/یا صدمه به افراد شود.
ز) باتری ها را دور از دسترس کودکان نگهداری کنید.
باتری‌هایی را که قابل بلع در نظر گرفته می‌شوند، بخصوص باتری‌هایی را که ابعاد آن ها مطابق با حدود استوانه برش خورده در شکل زیر می‌باشد، دور از دسترس کودکان نگهدارید. در صورت بلعیدن یک سلول یا باتری، شخص مورد نظر باید فوراً در به بیمارستان اعزام شود.



یادآوری-این شاخص برای سنجش قابلیت بلعیدن قطعات تعیین شده و در استاندارد بین المللی ISO8124-1 تعریف شده است.

شکل ۷- شاخص برش خورده بلعیدن

ژ) اجازه ندهید بچه ها بدون نظارت بزرگتر ها باتری ها را تعویض نمایند.
س) باتری ها را در محفظه ها قرار ندهید و/یا تعمیر نکنید.

قرار دادن باتری ها در محفظه ها یا هر گونه تغییری بر روی آن ها می تواند باعث انسداد منفذ ایمنی خروج گاز و سپس انفجار و صدمه به افراد شود. اگر در نظر دارید تغییری بر روی باتری اعمال کنید بهتر است توصیه های لازم را از سازنده باتری کسب کنید.

ش) باتری های بلا استفاده را در بسته بندی اصلی خودشان نگهداری کنید و آن ها را از اشیاء فلزی دور نگه دارید. اگر بسته بندی قبلی ندارند آن ها را مخلوط و درهم نکنید.

چنانچه باتری های بلا استفاده درهم یا با اشیاء فلزی مخلوط شوند، ممکن است باعث اتصال کوتاه باتری شود که در نتیجه می تواند نشتی ، خروج گاز از منفذ ، انفجار و احتمالاً آتش سوزی و صدمه به افراد رخ دهد. یکی از بهترین روش های جلوگیری از این اتفاقات نگهداری باتری ها در بسته بندی اصلی خودشان است.

ض) اگر برای مدت طولانی از تجهیزات استفاده نمی شود، باتری ها را از آن ها خارج کنید، مگر این که آن تجهیزات برای اهداف ضروری و اورژانسی استفاده می شوند.

خارج کردن فوری باتری ها از تجهیزاتی که عملکرد رضایت بخش آن ها متوقف شده یا چنانچه احتمال داده می شود مدت طولانی بدون استفاده بمانند، مفید است(مانند دوربین های ویدوئی، فلاش عکاسی و غیره) . اگر چه امروزه بیشتر باتری های لیتیمی موجود در فروشگا ه ها بسیار خوب در برابر نشتی مقاوم هستند، یک باتری که به طور جزئی یا کامل خالی شده می تواند نسبت به یک باتری بدون استفاده احتمال نشت بیشتری داشته باشد.

۷-۳ بسته بندی

بسته بندی باید مناسب باشد تا از ایجاد صدمه مکانیکی در طول حمل و نقل، جابجایی و انباشتن جلوگیری شود. طراحی بسته بندی و مواد باید طوری انتخاب شده باشد که از توسعه هدایت الکتریکی غیرعمدی، اتصال کوتاه،تغییر مکان و خوردگی ترمینال ها و ورود رطوبت جلوگیری کند.

۷-۴ جابجائی کارتن های باتری

بهتر است کارتن های باتری با دقت جابجا شوند. جابجایی بد باتری ها می تواند باعث اتصال کوتاه یا صدمه به آن ها شود. این حالت می تواند باعث نشتی، انفجار یا آتش سوزی شود.

۷-۵ حمل و نقل

۷-۵-۱ کلیات

آزمون ها و الزامات برای حمل و نقل باتری ها یا سلول های لیتیمی در استاندارد بین المللی IEC 62281 داده شده اند.

قوانین مرتبط با حمل و نقل بین المللی باتری های لیتیمی بر مبنای توصیه های UN[1] در مورد حمل و نقل کالاهای پر خطر می باشند.

قوانین حمل و نقل در حال تغییر هستند. برای حمل و نقل باتری های لیتیمی بهتر است از چاپ های گذشته قوانین نیز بهره گیری نمود.

1-United Nation

۷-۵-۲ حمل و نقل هوایی

قوانین درباره حمل و نقل هوایی باتری های لیتیمی در دستور العمل های فنی برای ایمنی حمل و نقل هوایی کالاهای پر خطر منتشر شده توسط سازمان ICAO[1] و در قوانین کالاهای پر خطر منتشر شده توسط اتحادیه بین المللی حمل و نقل هوایی IATA[2] تعیین شده اند.

۷-۵-۳ حمل و نقل دریایی

قوانین درباره حمل و نقل دریایی باتری های لیتیمی در IMDG[3] منتشر شده توسط سازمان بین المللی دریا نوردی IMO[4] تعیین شده اند.

۷-۵-۴ حمل و نقل زمینی

قوانین درباره حمل و نقل جاده ای و ریلی بر اساس مسائل ملی یا چند جانبه تعیین می شوند. چنانچه تعداد قوانین پذیرفته شده همسان با قوانین UN زیاد باشد، توصیه شده است که کشوری مشخص قوانین حمل و نقل را قبل از حمل به مشورت بگذارد.

۷-۶ دور انداختن و انبارش

الف) باتری ها را در مکان های خشک ، خنک و با تهویه مناسب نگهداری کنید.

دمای بالا یا رطوبت زیاد ممکن است باعث کاهش عملکرد باتری و/یا خوردگی سطوح آن شود.

ب) کارتن های باتری بر روی یکدیگر انباشته نشوند و ارتفاع آن ها از یک ارتفاع مشخص فراتر نرود.

اگر باتری‌های بسیار زیادی روی هم انباشته شوند، باتری‌های پایین‌ترین کارتن ها ممکن است تغییر شکل داده و نشت الکترولیت رخ دهد.

پ)از انبار کردن یا عرضه باتری ها در معرض نور مستقیم خورشید یا در مکانی که در معرض باران است، اجتناب شود.

وقتی باتری ها خیس شوند، مقاومت عایقی باتری‌ها در اثر خیس شدن کاهش یافته و ممکن است شارژ خودبخود شده و دچار زنگ زدگی شوند.

ت) باتری ها را در بسته بندی اصلی خودشان نگهداری یا در معرض دید بگذارید.

اگر باتری ها از بسته بندی خارج شده و با هم درهم شوند ممکن است اتصال کوتاه شده یا صدمه ببینند. برای کسب جزئیات بیشتر به پیوست پ مراجعه کنید.

1-International Civil Aviation Organization
2- International Air Transport Association
3- International Maritime Dangerous Goods
4-International Maritime Organization

۷-۷ دور انداختن

باتری های اولیه ممکن است مشمول قوانین عمومی جمع آوری زباله باشند و قوانین اختصاصی خاصی در کشور در رابطه با آن ها وجود نداشته باشد.
در هنگام حمل و نقل ، انبارش و جابجایی برای دور ریزی، بهتر است مراقبت های ایمنی زیر در نظر گرفته شوند:
الف) باتری ها را به حال خود رها نکنید.
بیشتر عناصر ترکیبی باتری های لیتیمی آتش زا یا مضر هستند. ممکن است باعث جراحات ، آتش سوزی ، شکستگی یا انفجار شوند.
ب) باتری ها بجز در شرایط سوزاندن تحت کنترل و مورد تایید، نباید در معرض آتش قرار گیرند.
بخار لیتیم قابل اشتعال است. باتری های لیتیمی ممکن است در آتش منفجر شوند. محصولات احتراق باتری های لیتیمی ممکن است سمی و خورنده باشند.

پ) باتری ها را جمع آوری نموده و در مکان های تمیز و محیط خشک دور از نور مستقیم خورشید و دور از گرمای شدید نگهداری کنید.
خشکی و رطوبت ممکن است باعث اتصال کوتاه و حرارت شود. حرارت ممکن است باعث نشتی گاز قابل اشتعال شود. در نتیجه ممکن است آتش سوزی، شکستگی یا انفجار رخ دهد.
ت) باتری ها را جمع آوری کرده و در مکان با تهویه مناسب نگهداری کنید.
ممکن است باتری های مصرف شده دارای شارژ باقیمانده باشند. اگر اتصال کوتاه کنند، شارژ غیرعادی شوند یا تحت فشار تخلیه شوند ، ممکن است گاز قابل اشتعال نشتی کند. در نتیجه ممکن است آتش سوزی، شکستگی یا انفجار رخ دهد.
ث) باتری های جمع آوری شده را با مواد دیگر مخلوط نکنید. اگر اتصال کوتاه کنند، شارژ غیرعادی شوند یا تحت فشار تخلیه شوند، حرارت تولید شده ممکن است باعث آتش سوزی مواد زائد هم چون پارچه های نفتی، کاغذ یا چوب شده و در نتیجه آتش سوزی بوجود آید.
ج) ترمینال های باتری را حفاظت کنید.
بهتر است ترمینال های باتری، بویژه باتری های با ولتاژ بالا به وسیله عایق بندی حفاظت شوند. عدم حفاظت ترمینال ها می تواند باعث اتصال کوتاه، شارژ غیرعادی و تخلیه تحت فشار شود. در نتیجه ممکن است آتش سوزی، شکستگی یا انفجار رخ دهد.

۸ دستورالعمل هایی برای مصرف کنندگان

الف) همیشه باتری را انتخاب کنید که اندازه آن صحیح بوده و نوع باتری بیشترین تناسب را با مصرف مورد نظر داشته باشد. اطلاعات همراه با تجهیزات را برای کمک به انتخاب صحیح باتری به صورت مرجع نگهداری کنید.
ب) تمام باتری های یک دسته را هم زمان تعویض کنید.
پ) اتصالات باتری و اتصالات تجهیزات را قبل از نصب باتری ها ، تمیز کنید.

ت) مطمئن شوید که باتری ها با رعایت قطبیت ها (+ و -) به صورت صحیح نصب شده اند .
ث) باتری های تخلیه شده را بی درنگ از تجهیزات خارج کنید.

۹ نشانه گذاری

۹-۱ کلیات

به استثناء باتری‌هایی که به عنوان باتری کوچک شناسایی می‌شوند (به بند ۹-۲ مراجعه کنید)، هر باتری باید با اطلاعات زیر نشانه گذاری شود:

الف) کد مشخصه

ب) تاریخ انقضاء توصیه شده برای دوره مصرف یا سال و ماه یا هفته ساخت. سال و ماه یا هفته ساخت ممکن است بصورت کد عنوان شود.

پ) قطبیت ترمینال‌ها (در صورت کاربرد)

ت) ولتاژ اسمی

ث) نام یا نشان تجاری سازنده یا عرضه کننده

ج) توصیه های مراقبتی

ح) مراقبت از بلعیدن باتری های قابل بلعیدن(به بند ۷-۲ مراجعه کنید).

۹-۲ باتری‌های کوچک

باتری های که سطح بیرونی آن ها برای نشانه گذاری اعلام شده در بند ۹-۱خیلی کوچک است ، بر روی باتری باید کد مشخصه (بند ۹-۱الف) و قطبیت ها (بند ۹-۱ پ) نشانه گذاری شوند. تمام نشانه گذاری های اعلام شده در بند ۹-۱ را می توان به جای باتری بر روی بسته بندی درج نمود.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

خطوط راهنما برای دست یابی به ایمنی باتری های لیتیمی

خطوط راهنمای زیر در هنگام توسعه باتری های پر قدرت برای استفاده مصرف کنندگان مورد نظـر بـوده اند. این راهنما ها جنبه اطلاعاتی دارند.

جدول الف – ۱ – خطوط راهنمای طراحی باتری

مثال: کشیدن جریان پر قدرت از باتری باعث افزایش سریع دما در باتری لیتیمی می شود. طراحان بهتر است اطمینان حاصل کنند که جریان استخراجی از باتری در هنگام طراحی کنترل شده است . روشی که به نحو موفقیت آمیزی استفاده شده است قرار دادن یک PTC است که هنگامی که کشیدن جریان از معیار های طراحی فراتر رود، سریعاً فعال می شود .

در طراحی باتری طراح بهتر است اطمینان حاصل کند که اگر دمای باتری بیش از معیار های طراحی افزایش یابد، شدت جریان محدود می شود. روشی که به نحو موفقیت آمیزی استفاده شده است قرار دادن سیستم جدا کننده که قادر به عبور جریان به نحو مناسب بوده و با افزایش دما آن را کاهش می دهد، است.

باتری های لیتیمی به صورت مناسبی برای جلوگیری از نشتی درز بندی شده اند. بنابراین ، بهتر است طراح باتری یک روش برای کاهش افزایش بیش از حد فشار داخلی فراهم کند. این مسئله ممکن است در گستره دماهای موجود در معیار های طراحی نیز رخ دهد.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

خطوط راهنمای طراحی تجهیزات مصرف کننده باتری های لیتیمی

در جدول ب -۱ خطوط راهنمای مورد استفاده به وسیله طراحان تجهیزات که باتری های لیتیمی را به کار می برند، تنظیم شده است(به پیوست ب استاندارد بین المللی IEC 60086-5 ، خطوط راهنما برای طراحی قسمت های باتری مراجعه کنید).

جدول ب-۱ – خطوط راهنمای طراحی تجهیزات

موضوع	موضوع فرعی	توصیه ها	نتایج ممکن اگر توصیه ها در نظر گرفته نشوند
(۱) وقتی باتری لیتیمی به عنوان منبع تغذیه اصلی استفاده می شود	(۱-۱) انتخاب باتری مناسب	مناسب ترین باتری را برای تجهیزات انتخاب کنید، مشخصات الکتریکی آن را یاداشت کنید	ممکن است باتری بیش از حد گرم شود
	(۱-۲) تعداد باتری ها (اتصال موازی [الف] یا سری) مورد استفاده و روش کار	الف) باتری های چند سلولی (2CR5,CR-P2,2CR111O8 و غیره) ، یک قطعه فقط	چنانچه ظرفیت باتری ها در اتصال سری متفاوت است ، باتری با ظرفیت کمتر اضافه تخلیه می شود. در نتیجه ممکن است نشت الکترولیت ، اضافه گرما ، شکستگی ، انفجار یا آتش سوزی رخ دهد
		ب) باتری های استوانه ای (CR17345,CR11108 و غیره) کمتر از سه قطعه	
		پ) باتری های دکمه ای (CR2025,CR2016 و غیره) کمتر از سه قطعه	
		ت) وقتی بیش از یک باتری استفاده شود، بهتر است نوع های متفاوت در تقسیم بندی مشابه باتری استفاده نشود.	
		ث) وقتی باتری ها به صورت موازی استفاده می شوند بهتر است محافظ در مقابل شارژ استفاده شود	چنانچه ولتاژ باتری ها در اتصال موازی متفاوت باشد، باتری با ولتاژ کمتر شارژ می شود. در نتیجه ممکن است نشت الکترولیت ، اضافه گرما ، شکستگی ، انفجار یا آتش سوزی رخ دهد
	(۱-۳) طراحی مدار باتری	الف) مدار باتری باید از دیگر منبع قدرت عایق باشد	باتری شارژ می شود. این حالت می تواند باعث نشت الکترولیت ، اضافه حرارت ، شکستگی، انفجار یا آتش سوزی شود.
		ب)وسایل محافظ همچون فیوز ها در مسیر مدار قرار گیرند	باتری اتصال کوتاه شده در نتیجه می تواند باعث نشت الکترولیت ، اضافه حرارت ، شکستگی، انفجار یا آتش سوزی شود.
(۲) وقتی باتری به عنوان منبع قدرت پشتیبان استفاده می شود	(۲-۱) طراحی مدار باتری	جدا کننده مدار باید در باتری استفاده شود تا به وسیله مصرف کننده تحت فشار تخلیه یا شارژ نشود	باتری ممکن است اضافه تخلیه شده، قطب ها معکوس شده یا شارژ شود. این حالت می تواند باعث نشت الکترولیت ، اضافه حرارت ، شکستگی، انفجار یا احتمالاً آتش سوزی شود
	(۲-۲) طراحی مدار باتری برای کاربرد حافظه پشتیبان	وقتی باتری به مدار منبع تغذیه اصلی متصل است ممکن است شارژ شود، محافظ مدار با ترکیبی از دیود و مقاومت وجود داشته باشد.مقدار نشت تجمع یافته دیود بهتر است کمتر از ۲ درصد ظرفیت باتری در طول عمر مورد انتظار باتری باشد	باتری شارژ می شود. این حالت می تواند باعث نشت الکترولیت ، اضافه حرارت ، شکستگی، انفجار یا احتمالاً آتش سوزی شود

الف- به بند ۷-۱-۲ مراجعه کنید.

ادامه جدول ب-۱

موضوع	موضوع فرعی	توصیه ها	نتایج ممکن اگر توصیه ها در نظر گرفته نشوند
(۳) نگهدارنده و جایگاه باتری		الف) قسمت های باتری طوری طراحی شوند که اگر باتری معکوس شد، اتصال برقرار نشود. بهتر است جایگاه های باتری تمیز و برای نشان دادن نحوه جای گذاری صحیح باتری ها به صورت مناسب نشانه گذاری شده باشند.	بجز حالتی که در مقابل معکوس شدن باتری محافظ وجود داشته باشد ، ممکن است تجهیزات در اثر نشت الکترولیت، اضافه حرارت ، شکستگی، انفجار یا احتمالاً آتش سوزی آسیب ببینند
		ب) جایگاه باتری ها طوری طراحی شوند که دیگر باتری ها به غیر از ابعاد مشخص شده در آن قرار نگیرند	ممکن است تجهیزات آسیب دیده و یا کار نکنند
		پ) جایگاه باتری طوری طراحی شود که گاز های تولید شده به راحتی خارج شوند	ممکن است در اثر افزایش بیش از حد فشار درونی گاز تولید شده و در نتیجه جایگاه باتری آسیب ببیند
		ت)جایگاه باتری در برابر آب عایق شود	
		ث)جایگاه باتری طوری طراحی شود که وقتی شدیداً درزبندی شود عایق منفجر شود	
		چ)جایگاه باتری از حرارت تولیدی به وسیله تجهیزات عایق باشد	ممکن است باتری تغییر شکل داده و در اثر افزایش حرارت الکترولیت نشت کند
		ج)جایگاه طوری طراحی شود که به آسانی توسط کودکان باز نشود	ممکن است کودکان باتری ها را برداشته و آن ها را ببلعند
(۴) اتصالات و ترمینال ها		الف) بهتراست مواد و شکل ترمینال ها و اتصالات طوری انتخاب شوند که اتصال الکتریکی موثر را برقرار نمایند.	در اثر اتصال نامناسب حرارت تولید می شود
		ب) بهتر است مدار کمکی برای جلوگیری از نصب معکوس باتری ها طراحی شود	ممکن است تجهیزات آسیب دیده و یا کار نکنند
		پ) بهتر است اتصال و ترمینال مناسب برای جلوگیری از نصب معکوس باتری ها طراحی شود	ممکن است تجهیزات آسیب ببینند. باتری می تواند باعث نشتی ، اضافه حرارت ، شکستگی ، انفجار یا احتمالاً آتش سوزی شود
		ت) از لحیم کاری و جوشکاری مستقیم باتری خودداری شود	ممکن است باتری دچار نشت ، اضافه حرارت ، شکستگی ، انفجار یا احتمالاً آتش سوزی شود
(۵) نشان های مراقبت های ضروری	(۵-۱) در تجهیزات	جهت گیری صحیح باتری ها (قطبیت ها) در جایگاه باتری ها واضح نشان داده شود	چنانچه باتری به طور معکوس قرار گرفته و شارژ شود ، می تواند باعث نشتی ، اضافه حرارت ، شکستگی ، انفجار یا احتمالاً آتش سوزی شود.
	(۵-۲) در دوره های آموزش	مراقبت هایی برای جابجایی مناسب باتری ها نشان داده شود	ممکن است باتری ها به سختی جابجا شوند و در نتیجه حادثه بوجود آید

پیوست پ

(اطلاعاتی)

اطلاعات دیگری در باره دورانداختن و انبارش

این پیوست جزئیات اطلاعات دیگری درباره دور انداختن و انبارش باتری های لیتیمی که در بند ۷-۶ ارائه شدند را مشخص می کند.

بهتر است مکان انبارش باتری تمیز، خنک، خشک، تهویه شده و عایق آب و هوا باشد.

برای انبارش عادی، دما بایستی بین ۱۰+ و ۲۵+ درجه سلسیوس قرار داشته و هرگز از ۳۰+ درجه سلسیوس بیشتر نشود. بهتر است از شدت رطوبت (بیش از ۹۵٪ و کمتر از ۴۰٪ رطوبت نسبی) برای دوره های طولانی جلوگیری شود، چون برای باتری و بسته بندی آن زیان آور می‌باشد. بنابراین توصیه می شود که باتری‌ها در مجاورت رادیاتور یا مشعل یا در معرض نور مستقیم خورشید قرار نگیرند.

اگرچه عمر انبارش باتری‌ها در دمای اتاق عالی است، در دماهای پایین‌تر که مراقبت های ایمنی در نظر گرفته شود، عمر انبارش آن ها افزایش می‌یابد. بهتر است باتری‌ها در بسته‌بندی حفاظتی خاصی (مثل کیف های پلاستیکی آب بندی شده و غیره) محصور شوند که طوری نگهداری شوند تا از باتری‌ها در برابر چگالش به هنگام گرم شدن در دمای محیط محافظت نمایند. گرم شدن سریع باتری ها مضر است.

باتری‌هایی که در دمای سرد انبار شده‌اند می توان بعد از بازگشت به دمای محیط مورد مصرف قرار گیرند.

ارتفاع انباشتن باتری‌ها بستگی به استحکام بسته بندی دارد. به طور کلی، این ارتفاع نباید از ۱/۵ متر در مورد بسته‌های مقوایی یا ۳ متر در مورد بسته های چوبی، بیشتر باشد.

توصیه‌های فوق عیناً در مورد شرایط نگهداری حین حمل و نقل طولانی صدق می‌کنند. از این رو بهتر است باتری ها دور از موتور خانه کشتی نگهداری شده و به مدت طولانی در محفظه های فلزی ماشین ها (کانتینر ها) در هنگام تابستان رها نشوند.

باتری های باید بعد از تولید سریعاً ارسال شوند و بین مراکز توزیع و مصرف کنندگان توزیع شوند. برای این که گردش انبارداری (ورود و خروج) مناسب انجام گیرد، مکان های انبارش و نمایشگاه ها بهتر است به نحو مناسبی طراحی شده و بسته ها به نحو مناسبی نشانه گذاری شوند.

کتاب نامه

1-IATA, International Air Transport Association, Quebec: Dangerous Goods Regulations (revised annually).

2- ICAO, International Civil Aviation Organization, Monteral: Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air.

3- IEC 60050-482:2004, International Electrotechnical Vocabulary (IEV)-Chapter 482: Primary and secondary cells and batteries.

4- IEC 60027-1: 1992, Letter symbols to be used in electrical technology –Part 1: General

5- IEC 60068-2-6 :1995, Environmental testing –Part 2: Tests -Test Fc: Vibration (sinusoidal).

6- IEC 60068-2-27 : 1987, Environmental testing –Part 2: Tests -Test Ea and guidance: Shock.

7- IEC 60068-2-32 :1975, Environmental testing –Part 2: Tests -Test Ed : Free fall.

8- IEC 60617(all parts) ,Graphical symbols for diagrams.

9- IEC 62133, 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.

10- IEC 61960, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non –acid electrolytes- Secondary lithium cells and batteries for portable applications.

11- IEC 62281, Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport

12- IMO, International Maritime Organization, London: International Maritime Dangerous Goods(IMDG) Code.

13-ISO/IEC GUIDE 51:1999,Safety aspects-Guidelines for their inclusion in standards.

14- ISO 8124-1 , Safety of toys – Part 1: Safety aspects related to mechanical and physical properties.

15- UL 1642,Underwriters Laboratories Standard for Lithium batteries.

16- United Nation, New York and Geneva : Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations (revised biennially).

17- United Nation, New York and Geneva : Recommendations on the Transport of Dangerous Goods , Manual of Tests and Criteria , Chapter 38.3

18- Battery Association of Japan: Guideline for the design and production of safe lithium batteries for camera application ,2nd edition, March 1998.

19- IEC 60086-5:2005 , Primary batteries-Part 5: Safety of batteries with aqueous electrolyte.

ICS: 29.220.10

صفحه : ۳۱