

กฎกระทรวง
กำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิ
สำหรับการใช้งานแบบพกพา ระบบนิกเกิล
ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน
พ.ศ.

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๗ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๘) พ.ศ. ๒๕๖๒ และมาตรา ๕๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ กฎกระทรวงนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๒ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเซลล์ทุติยภูมิชนิดกั้นร้วแบบพกพา และแบตเตอรี่ทำจากเซลล์ทุติยภูมิชนิดกั้นร้วแบบพกพา สำหรับการใช้งานแบบพกพา ระบบนิกเกิล ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิบรรจุอิเล็กทรอนิกส์แอลคาไลน์หรืออิเล็กทรอนิกส์อื่นที่ไม่เป็นกรด-ข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับเซลล์ทุติยภูมิชนิดกั้นร้วแบบพกพาและสำหรับแบตเตอรี่ทำจากเซลล์ทุติยภูมิชนิดกั้นร้วแบบพกพา สำหรับการใช้งานแบบพกพา - เล่ม ๑ ระบบนิกเกิล มาตรฐาน เลขที่ มอก. ๖๒๑๓๓ เล่ม ๑ - ๒๕XX ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ (พ.ศ. ๒๕๖๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง..... ลงวันที่..... พ.ศ.

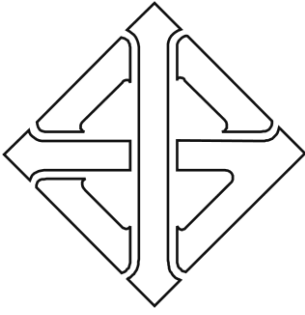
ข้อ ๓ กฎกระทรวงนี้ไม่ใช้บังคับแก่ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ทุติยภูมิสำหรับใช้ในอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในทางการแพทย์ และสำหรับใช้ในยานพาหนะ

ให้ไว้ ณ วันที่

พ.ศ.

(นายสุริยะ จีรุงเรืองกิจ)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 62133 เล่ม 1-2565

IEC 62133-1:2017

เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิบรรจุอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์
หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่เป็นกรด -

ข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับเซลล์ทุติยภูมิผนึกกันรั่ว
แบบพกพาและสำหรับแบตเตอรี่ทำจากเซลล์ทุติยภูมิ
ผนึกกันรั่วแบบพกพาสำหรับการใช้งานแบบพกพา -

เล่ม 1 ระบบนิกเกิล

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

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 29.220.30

ISBN

ห้ามใช้หรือยัดเยียดผู้อื่นเป็นมาตุจฉา

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิบรรจุอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์
หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่เป็นกรด -
ข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับเซลล์ทุติยภูมิผนึกกันรั่ว
แบบพกพาและสำหรับแบตเตอรี่ทำจากเซลล์ทุติยภูมิ
ผนึกกันรั่วแบบพกพาสำหรับการใช้งานแบบพกพา -
เล่ม 1 ระบบนิกเกิล

มอก. 62133 เล่ม 1-2565

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรมถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2430 6834 ต่อ 2440-2441

ประกาศในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศและงานทั่วไปเล่มตอนพิเศษ
วันที่พุทธศักราช 2565

คณะผู้จัดทำร่างมาตรฐาน คณะที่ ๔
มาตรฐานแบตเตอรี่

ประธาน

นายสุวิน เลหาประสิทธิ์

ผู้ทรงคุณวุฒิ

กรรมการ

นายเจนจบ สุขสด

กรมควบคุมมลพิษ

นางสาวจรินทร์ภรณ์ ตีพะมงคล

นางสาวสุจิตรา กันยาวิลาส

พลอากาศตรี ทองเต็ม ชื่นแสงเนตร

กรมสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ทหารอากาศ

นายชุตติเดช บุญโกสุมภ์

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และ

นายอธิวัฒน์ เอี่ยมดีลวงค์

กิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

นายศรีรัฐพัฒน์ มณีนพรัตน์

บริษัท พานาโซนิค ซิว เซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด

นายประภาส ไทยประยูร

นายทรงธรรม กิติกุล

บริษัท โฟเซรา จำกัด

นายชวลิต มโนวิลาส

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

นางสาวทิวกาล แซ่ตั้ง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและเลขานุการ

นายอาทิตย์ วัฒนมงคล

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

นายภาวัต สุวรรณภูมิ

กรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 76
แบตเตอรี่

ประธาน

นางสาวพิมพ์ ลิ้มทองกุล

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

กรรมการ

นายณัฐธนนท์ โชติหิรัญศักร์

การไฟฟ้านครหลวง

นายสุริยะ ปรงขวัญเมือง

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

นายสิทธิพงษ์ มีโส

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

นายสมภพ ผลไม้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นายอาทิตย์ วัฒนมงคล

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

-

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายกมล ตริบูลย์

สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย

นายชวลิต มโนวิลาส

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

นายศพงษ์ ลอนนวล

สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย

นายอนุวัฒน์ สิทธิกร

สมาคมอุตสาหกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมไทย

นายอุษิณ วิโรจน์เตชะ

สำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

กรรมการและเลขานุการ

นางสาวบุษบา แซ่ลิ้ม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นางสาวอนรรฆวี สิงห์ล่อ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิบรรจุอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่เป็นกรด – ข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับเซลล์ทุติยภูมิชนิดกึ่งแห้งแบบพกพาและสำหรับแบตเตอรี่ทำจากเซลล์ทุติยภูมิชนิดกึ่งแห้งแบบพกพา สำหรับการใช้งานแบบพกพา – เล่ม 1 ระบบนิกเกิล ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิที่มีอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่เป็นกรด สำหรับการใช้งานแบบพกพา เฉพาะด้านความปลอดภัย มาตรฐานเลขที่ มอก. 2217 – 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 122 ตอนที่ 110 ง ลงวันที่ 1 ธันวาคม พุทธศักราช 2548 แต่เนื่องจากปัจจุบันอุตสาหกรรมเซลล์ทุติยภูมิและแบตเตอรี่ทุติยภูมิได้มีการพัฒนาเป็นอันมากทั้งทางด้านการผลิตและเทคโนโลยี โดยแยกเป็น ระบบนิกเกิลรวมเซลล์กระดุม และระบบลิเทียมรวมเซลล์เหรียญ ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน คณะกรรมการจึงได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ ขึ้นใหม่ ซึ่งอยู่ภายใต้อนุกรมมาตรฐาน เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิบรรจุอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่เป็นกรด – ข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับเซลล์ทุติยภูมิชนิดกึ่งแห้งแบบพกพาและสำหรับแบตเตอรี่ทำจากเซลล์ทุติยภูมิชนิดกึ่งแห้งแบบพกพา สำหรับการใช้งานแบบพกพา อันประกอบด้วย

เล่ม 1 ระบบนิกเกิล

เล่ม 2 ระบบลิเทียม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ จัดทำขึ้นตามความร่วมมือด้านการกำหนดมาตรฐานระหว่างสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกับสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งอยู่ที่ อาคารกรมโรงงานอุตสาหกรรม ชั้น 6 เลขที่ 57 ถนนพระสุเมรุ (บางลำภู) แขวงชนะสงคราม เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200 โทรศัพท์ 0 2280 7272 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 62133-1 Edition 1.0 (2017-02) 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 มาใช้โดยวิธีแปล (translation) ในระดับเหมือนกันทุกประการ (identical)

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

สารบัญ

	หน้า
1. ขอบข่าย	1
2. เอกสารอ้างอิง	1
3. บทนิยาม	2
4. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนการวัดของตัวแปรเสริม	4
5. ข้อพิจารณาด้านความปลอดภัยทั่วไป	4
6. การทดสอบเฉพาะแบบและจำนวนตัวอย่างทดสอบ	6
7. ข้อกำหนดจำเพาะและการทดสอบ	7
8. สารสนเทศสำหรับความปลอดภัย	13
9. การทำเครื่องหมาย	14
10. การบรรจุหีบห่อ	15
ภาคผนวก ก.	16
ภาคผนวก ข.	18
ภาคผนวก ค.	20

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 ภาพสังเขปอนุทรมิสำหรับข้อ 7.2.4 – การทดสอบวัฏจักรอนุทรมิ	10
รูปที่ 2 เภจการกลืนกิน	14

ห้ามใช้หรือยัดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างทดสอบสำหรับการทดสอบเฉพาะแบบ	7
ตารางที่ 2 ภาวะสำหรับการทดสอบการสั้น	8

ห้ามใช้หรือยัดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน

ห้ามใช้หรือยัดเยียดผู้อื่นเป็นมาตุจฉาน



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ (พ.ศ. 2554)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิที่มีอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่ใช่กรด

สำหรับการใช้งานแบบพกพา เฉพาะด้านความปลอดภัย

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิบรรจุอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่เป็นกรด -

ข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับเซลล์ทุติยภูมิชนิดกั้นรั้วแบบพกพาและ

สำหรับแบตเตอรี่ทำจากเซลล์ทุติยภูมิชนิดกั้นรั้วแบบพกพาสำหรับการใช้งานแบบพกพา -

เล่ม 1 ระบบนิกเกิล

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิที่มีอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์ หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่ใช่กรด สำหรับการใช้งานแบบพกพา เฉพาะด้านความปลอดภัย มาตรฐานเลขที่ มอก. 2217-2548

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3601 (พ.ศ. 2548) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิที่มีอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์ หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่ใช่กรด สำหรับการใช้งานแบบพกพา เฉพาะด้านความปลอดภัย และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิบรรจุอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่เป็นกรด - ข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับเซลล์ทุติยภูมิชนิดกั้นรั้วแบบพกพาและสำหรับแบตเตอรี่ทำจากเซลล์ทุติยภูมิชนิดกั้นรั้วแบบพกพา สำหรับการใช้งานแบบพกพา - เล่ม 1 ระบบนิกเกิล มาตรฐานเลขที่ มอก. 62133 เล่ม 1-2565 ขึ้นใหม่ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่

พ.ศ. 2564

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ห้ามใช้หรือยัดเยียดผู้อื่นเป็นมาตุจฉา

**มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิบรรจุอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์
หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่เป็นกรด –
ข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับเซลล์ทุติยภูมิผนึกกันรั่ว
แบบพกพาและสำหรับแบตเตอรี่ทำจากเซลล์ทุติยภูมิ
ผนึกกันรั่วแบบพกพาสำหรับการใช้งานแบบพกพา –**

เล่ม 1 ระบบนิกเกิล

1. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ข้อกำหนดและการทดสอบ สำหรับการทำงานที่ปลอดภัยของเซลล์ทุติยภูมิ และแบตเตอรี่ทุติยภูมิผนึกกันรั่วแบบพกพา บรรจุอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์ ภายใต้การใช้งานตามเจตนาและ การใช้งานผิดที่คาดการณ์ได้อย่างมีเหตุผล

2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารดังต่อไปนี้ (ทั้งหมดหรือบางส่วน) ประกอบด้วยเอกสารที่จำเป็นสำหรับการกำหนดมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ สำหรับเอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์ ให้ใช้ฉบับที่มีการระบุไว้เท่านั้น ส่วนเอกสารอ้างอิง (รวมถึงฉบับแก้ไขปัจจุบัน) ที่ไม่ระบุปีที่พิมพ์นั้นให้ใช้ฉบับล่าสุด

IEC 60050-482:2004, International Electrotechnical Vocabulary – Part 482: Primary and secondary cells and batteries (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 61951-1, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 1: Nickel-cadmium

IEC 61951-2, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 2: Nickel-metal hydride

ISO/IEC Guide 51 , Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards

3. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ให้เป็นไปตาม IEC 60050-482, ISO/IEC Guide 51 และ ดังนี้

3.1 **ความปลอดภัย (safety)**

ความปลอดภัยจากความเสียหายที่ยอมรับไม่ได้

3.2 **ความเสี่ยงภัย (risk)**

การรวมกันของความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้น (probability of occurrence) ของภัยกับความรุนแรงของภัยนั้น

3.3 **ภัย (harm)**

การทำให้เสียหายแก่ร่างกาย (physical injury) หรือความเสียหายแก่สุขภาพคน แก่ทรัพย์สิน หรือแก่สิ่งแวดล้อม

3.4 **อันตราย (hazard)**

แหล่งกำเนิดภัยที่อาจเกิดขึ้นได้

3.5 **การใช้งานตามเจตนา (intended use)**

การใช้ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือบริการตามข้อกำหนดจำเพาะ ข้อปฏิบัติ และสารสนเทศที่จัดให้โดยผู้ส่งมอบ

3.6 **การใช้งานผิดที่คาดการณ์ได้อย่างมีเหตุผล (reasonably foreseeable misuse)**

การใช้ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือบริการที่ไม่เป็นไปตามเจตนาของผู้ส่งมอบ แต่อาจเป็นผลจากพฤติกรรมมนุษย์ที่คาดการณ์ได้ไม่ยาก

3.7 **เซลล์ทุติยภูมิ (secondary cell)**

หน่วยผลิตขั้นมูลฐานซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าโดยการแปลงผันโดยตรงของพลังงานเคมี ซึ่งประกอบด้วยอิเล็กโทรด แผ่นกั้น (separator) อิเล็กโทรไลต์ ภาชนะบรรจุ และขั้วต่อ ซึ่งออกแบบให้ประจุด้วยไฟฟ้า

3.8 **แบตเตอรี่ทุติยภูมิ (secondary battery)**

ชุดประกอบสำเร็จของเซลล์ทุติยภูมิเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ พร้อมใช้เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าซึ่งมีคุณลักษณะเฉพาะเป็นแรงดันไฟฟ้า ขนาด การจัดวางขั้วต่อ ความจุไฟฟ้า และความสามารถด้านอัตราการประจุและปล่อยประจุ (rate capability)

หมายเหตุ 1 เพื่อตั้งคำ : หมายรวมถึง แบตเตอรี่เซลล์เดียว

3.9 **การรั่ว (leakage)**

การเล็ดรอดซึ่งไม่ได้วางแผนไว้ (unplanned) ของอิเล็กโทรไลต์เหลวที่มองเห็นได้

3.10 การระบาย (venting)

การปล่อย (release) ความดันเกินจำเป็นภายในออกจากเซลล์หรือแบตเตอรี่ ในลักษณะตามเจตนาที่ออกแบบ เพื่อให้ไม่มีการแตกฉีกหรือการระเบิด

3.11 การแตกฉีก (rupture)

ความเสียหายไปทางกลของภาชนะบรรจุเซลล์หรือปลอกแบตเตอรี่ (battery case) โดยเหตุภายนอกหรือภายใน ทำให้เกิดการเผยผิ (exposure) หรือการลั่นออกแต่ไม่มีวัสดุพุ่งออก

3.12 การระเบิด (explosion)

ความเสียหายไปซึ่งเกิดขึ้นเมื่อภาชนะบรรจุเซลล์หรือปลอกแบตเตอรี่เปิดอย่างรุนแรง และส่วนประกอบหลัก กระเด็นออก

3.13 การลุกเป็นไฟ (fire)

การปล่อยเปลวไฟออกจากเซลล์หรือแบตเตอรี่

3.14 แบตเตอรี่พกพา (portable battery)

แบตเตอรี่สำหรับใช้ในอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งนำพาด้วยมือสะดวก

3.15 เซลล์พกพา (portable cell)

เซลล์ซึ่งมีเจตนาให้ประกอบในแบตเตอรี่พกพา

3.16 ความจุไฟฟ้าที่กำหนด (rated capacity)

ค่าความจุไฟฟ้าของเซลล์หรือแบตเตอรี่ซึ่งกำหนดภายใต้ภาวะที่ระบุและแจ้งโดยผู้ทำ

หมายเหตุ 1 เพื่อตั้งคำ : ความจุไฟฟ้าที่กำหนด คือ ปริมาณไฟฟ้า C_5 Ah (แอมแปร์-ชั่วโมง) ที่ผู้ทำแจ้ง ซึ่งเซลล์หนึ่งเซลล์ สามารถปล่อยออกเมื่อปล่อยประจุที่กระแสไฟฟ้าทดสอบอ้างอิง $0.2 I_t$ A ถึงแรงดันไฟฟ้าถึงที่สุดที่ระบุ (specified final voltage) หลังจากการประจุ การเก็บรักษา และการปล่อยประจุในภาวะที่ระบุ

[ที่มา: IEC 60050-482: 2004, 482-03-15, แก้ไขเพิ่มเติม – ในบทนิยาม แทนที่คำว่า “battery” ด้วยคำว่า “cell or battery”, หมายเหตุ 1 เพื่อตั้งคำเพิ่ม]

3.17 กระแสไฟฟ้าทดสอบอ้างอิง, I_t (reference test current)

กระแสไฟฟ้าประจุหรือปล่อยประจุ ซึ่งแสดงเป็นพหุคูณของ I_t A เมื่อ I_t A = C_5 Ah/1 h ตามนิยามใน IEC 61434, และตามความจุไฟฟ้าที่กำหนด (C_5 Ah) ของเซลล์หรือแบตเตอรี่

3.18 เซลล์กระดุม, เซลล์เหรียญ (button cell, coin cell)

เซลล์ที่มีรูปทรงกระบอกซึ่งมีความสูงโดยรวมน้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง เช่น รูปทรงของกระดุมหรือเหรียญ

หมายเหตุ 1 เพื่อตั้งคำ : ในทางปฏิบัติใช้คำ “เหรียญ” จำกัดเฉพาะสำหรับเซลล์ลิเทียมปราศจากน้ำ (non-aqueous lithium cell) เท่านั้น

[ที่มา: IEC 60050-482: 2004, 482-02-40]

3.19 เซลล์ทรงกระบอก (cylindrical cell)

เซลล์ที่มีรูปทรงกระบอกซึ่งมีความสูงโดยรวมเท่ากับหรือมากกว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง

[ที่มา: IEC 60050-482: 2004, 482-02-39]

3.20 เซลล์ทรงสี่เหลี่ยม (prismatic cell)

เซลล์ที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมด้านขนานซึ่งมีผิวหน้า (face) เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก

[ที่มา: IEC 60050-482: 2004, 482-02-38, แก้ไขเพิ่มเติม – คำที่มาก็คือ “prismatic” (บุพพท) ในบทนิยาม แทนที่คำว่า “qualifies a cell or a battery” ด้วยคำว่า “cell”]

4. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนการวัดพารามิเตอร์

ความแม่นยำโดยรวมของค่าวัดหรือค่าควบคุม ซึ่งสัมพันธ์กับพารามิเตอร์จริง (actual parameters) หรือพารามิเตอร์ที่ระบุ (specified parameters) ต้องอยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนดังนี้

- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| ก) สำหรับแรงดันไฟฟ้า | $\pm 1 \%$ |
| ข) สำหรับกระแสไฟฟ้า | $\pm 1 \%$ |
| ค) สำหรับอุณหภูมิ | $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| ง) สำหรับเวลา | $\pm 0.1 \%$ |
| จ) สำหรับมิติ | $\pm 1 \%$ |
| ฉ) สำหรับความจุไฟฟ้า | $\pm 1 \%$ |

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ประกอบด้วยความแม่นยำที่รวมกันของเครื่องมือวัด เทคนิคที่ใช้วัด และแหล่งกำเนิดความผิดพลาด (sources of error) อื่น ๆ ทั้งหมดในวิธีดำเนินการทดสอบ (test procedure)

ต้องแสดงรายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ไว้ในรายงานผล

5. ข้อพิจารณาด้านความปลอดภัยทั่วไป

5.1 ทั่วไป

ความปลอดภัยของเซลล์ทุติยภูมิและแบตเตอรี่ทุติยภูมิต้องพิจารณาภาวะการใช้ 2 ภาวะ ดังนี้

- ก) การใช้งานตามเจตนา
- ข) การใช้งานผิดที่คาดการณ์ได้อย่างมีเหตุผล

ต้องออกแบบและสร้างเซลล์และแบตเตอรี่ให้มีความปลอดภัยสำหรับภาวะทั้งการใช้งานตามเจตนาและการใช้งานผิดที่คาดการณ์ได้อย่างมีเหตุผล เป็นที่คาดว่า การใช้งานผิดอาจทำให้การทำหน้าที่ของเซลล์และแบตเตอรี่เสียหายไปตามการใช้ผิดนั้น อย่างไรก็ตาม เซลล์และแบตเตอรี่ต้องไม่ทำให้เกิดอันตรายอย่างมีนัยสำคัญ และยังสามารถได้อีกกว่าเซลล์และแบตเตอรี่ที่ใช้งานตามเจตนาต้องไม่เพียงแต่ปลอดภัยเท่านั้น แต่ยังคงทำหน้าที่ต่อเนื่องในทุกกรณี

อันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ได้แก่:

- ก) การลุกเป็นไฟ
- ข) การปะทุ/การระเบิด
- ค) การรั่วของอิเล็กโทรไลต์เซลล์
- ง) การระบาย
- จ) แผลไฟลวก (burn) จากอุณหภูมิภายนอกที่สูงเกิน
- ฉ) การแตกฉีกของปลอกแบตเตอรี่ที่มีการเผยผิংশ่วนประกอบภายใน

การเป็นไปตามข้อ 5.2 ถึงข้อ 5.7 สำหรับเซลล์และแบตเตอรี่ที่ไม่เป็นเซลล์กระดุม ให้ทำโดยการตรวจพินิจ โดยการทดสอบตามข้อ 7 และตามมาตรฐานที่เหมาะสม (ดูข้อ 2 และตารางที่ 1)

5.2 ฉนวนและการเดินสายไฟฟ้า

ความต้านทานฉนวนระหว่างขั้วต่อบวกกับพื้นผิวโลหะเผยผิংশ่วนภายนอกของแบตเตอรี่โดยไม่รวมถึงพื้นผิวสัมผัสทางไฟฟ้า ต้องไม่ต่ำกว่า $5 \text{ M}\Omega$ ที่ 500 V DC เมื่อวัดหลังจากจ่ายแรงดันไฟฟ้าเป็นเวลา 60 s

ฉนวนและการเดินสายไฟฟ้าภายใน (internal wiring) ควรพอเพียงแก่การทนต่อข้อกำหนดแรงดันไฟฟ้า ข้อกำหนดกระแสไฟฟ้า และข้อกำหนดอุณหภูมิที่คาดไว้สูงสุด การจัดทิศทางเดินสายไฟฟ้าควรมีระยะห่างในอากาศ (clearance) พอเพียงและระยะห่างตามผิวฉนวน (creepage distance) คงระยะตลอดระหว่างตัวนำต่าง ๆ ความมั่นคงทางกล (mechanical integrity) ของการเชื่อมต่อภายในควรพอเพียงที่จะรองรับภาวะการใช้งานผิดที่คาดการณ์ได้อย่างมีเหตุผล (นั่นคือ บัดกรีเพียงอย่างเดียว ไม่ถือว่าเป็นวิธีการเชื่อมต่อวงจรที่เชื่อถือได้)

5.3 การระบาย

เซลล์และปลอกแบตเตอรี่ต้องมีกลไกระบายความดัน (pressure relief mechanism) รวมอยู่ หรือต้องสร้างให้ระบายความดันภายในที่เกินจำเป็นที่ค่าและอัตราหนึ่ง ซึ่งจะทำให้ไม่มีการแตกฉีก การระเบิด และการจุดติดไฟเอง ถ้าใช้วิธีการหุ้ม (encapsulation) เพื่อรองรับเซลล์ไว้ในปลอกชั้นนอก (outer case) ชนิดปลอกหุ้มและวิธีหุ้มต้องไม่ทำให้แบตเตอรี่เกิดความร้อนเกินในการทำงานปกติ (normal operation) และไม่ขัดขวางการระบายความดันด้วย

5.4 การจัดการอุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า

ต้องออกแบบแบตเตอรี่ให้มีการป้องกันภาวะอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นอย่างผิดปกติ (abnormal temperature-rise) โดยให้อยู่ภายในขีดจำกัดกระแสไฟฟ้า ขีดจำกัดแรงดันไฟฟ้า และขีดจำกัดอุณหภูมิที่ผู้ทำเซลล์ระบุ แบตเตอรี่ต้องมีข้อกำหนดจำเพาะและข้อปฏิบัติการประจุ (charging instructions) สำหรับผู้ทำบริษัท เพื่อออกแบบตัวประจุที่ระบุ (specified charger) ให้คงการประจุไว้ภายในขีดจำกัดอุณหภูมิ ขีดจำกัดแรงดันไฟฟ้าและขีดจำกัดกระแสไฟฟ้าที่ผู้ทำเซลล์ระบุ

เมื่อจำเป็นก็สามารถจัดให้มีวิธีการที่สามารถใช้จำกัดกระแสไฟฟ้าไว้ที่ระดับปลอดภัยในการประจุและการปล่อยประจุ

5.5 ส่วนสัมผัสขั้วต่อ

ขนาดและรูปร่างของส่วนสัมผัสขั้วต่อ (terminal contacts) ต้องทำให้แน่ใจว่าสามารถนำพากระแสไฟฟ้าที่คาดหวังสูงสุด พื้นผิวภายนอกของส่วนสัมผัสขั้วต่อต้องขึ้นรูปจากวัสดุนำกระแสไฟฟ้าที่มีความแข็งแรงทางกลที่ดี และความต้านทานการกัดกร่อนที่ดี ส่วนสัมผัสขั้วต่อต้องจัดเรียงให้ลดความเสี่ยงภัยต่อวงจรลัด (short circuit) ลงต่ำสุด

5.6 การประกอบเซลล์เป็นชุดแบตเตอรี่

ถ้ามีแบตเตอรี่มากกว่า 1 หน่วย บรรจุในปลอกแบตเตอรี่ปลอกเดียว เซลล์ที่ใช้ในการประกอบเป็นแบตเตอรี่แต่ละหน่วยต้องมีความจุที่ใกล้เคียงกันมาก เป็นแบบเดียวกัน มีเคมีเดียวกัน และทำจากผู้ทำเดียวกัน หน่วยแบตเตอรี่นั้นต้องมีอุปกรณ์หรือรูปแบบป้องกันความปลอดภัยบางอย่างสำหรับการประจุ

ผู้ทำเซลล์ต้องระบุขีดจำกัดกระแสไฟฟ้า ชีตจำกัดแรงดันไฟฟ้า และขีดจำกัดอุณหภูมิจนทำให้ผู้ออกแบบ/ผู้ทำแบตเตอรี่สามารถออกแบบและประกอบเป็นชุดได้อย่างเหมาะสม

แบตเตอรี่ซึ่งออกแบบให้เลือกปล่อยประจุได้บางส่วนของเซลล์ที่ต่ออนุกรมกันอยู่ ต้องมีวงจรไฟฟ้าเพื่อป้องกันไม่ให้เซลล์ทำงานนอกขีดจำกัดที่ผู้ทำเซลล์ระบุ

ควรเพิ่มส่วนประกอบวงจรป้องกัน (protective circuit component) ให้เหมาะสมโดยคำนึงถึงการใช้งาน อุปกรณ์ไฟฟ้าสุดท้าย เมื่อทดสอบแบตเตอรี่ ผู้ทำแบตเตอรี่ควรจัดให้มีรายงานการทดสอบยืนยันการเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

5.7 แผนคุณภาพ

ผู้ทำต้องเตรียมแผนคุณภาพ (quality plan) ซึ่งกำหนดวิธีดำเนินการและการนำไปปฏิบัติในการตรวจพินิจวัสดุ ส่วนประกอบ เซลล์และแบตเตอรี่ และซึ่งครอบคลุมกระบวนการการผลิตโดยรวมในการผลิตเซลล์หรือแบตเตอรี่แต่ละชนิด และผู้ทำควรเข้าใจวิสัยสามารถกระบวนการของตน และควรมีการควบคุมกระบวนการที่จำเป็นเกี่ยวกับความปลอดภัยผลิตภัณฑ์

6. การทดสอบเฉพาะแบบและจำนวนตัวอย่างทดสอบ

ให้ทดสอบเซลล์หรือแบตเตอรี่ตามจำนวนในตารางที่ 1 โดยการใช้เซลล์หรือแบตเตอรี่ที่มีอายุไม่เกิน 6 เดือน หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ทดสอบในอุณหภูมิโดยรอบ $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

หมายเหตุ ภาวะการทดสอบใช้เฉพาะในการทดสอบเฉพาะแบบ (type test) เท่านั้นและไม่ได้รวมถึงการใช้งานตามเจตนา ในทำนองเดียวกันกับที่เสนอให้ใช้เวลาจำกัด 6 เดือน ก็เพื่อไม่ให้เกิดความขัดแย้งกัน และไม่ตีความว่าความปลอดภัยแบตเตอรี่ลดลงหลัง 6 เดือน

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างทดสอบสำหรับการทดสอบเฉพาะแบบ

(ข้อ 5.1 และข้อ 6)

การทดสอบ	เซลล์ ^ก	แบตเตอรี่
7.2.1 การประจุอัตราต่ำ	5	-
7.2.2 การสั้น	5	5
7.2.3 ความเค้นของปลอก	-	3
7.2.4 วัฏจักรอุณหภูมิ	5	5
7.3.1 การติดตั้งทางไฟฟ้าไม่ถูกต้อง	5 ชุด ชุดละ 4	-
7.3.2 การลัดวงจรภายนอก	5 ต่ออุณหภูมิ	5 ต่ออุณหภูมิ
7.3.3 การตกอิสระ	3	3
7.3.4 การช็อกทางกล	5	5
7.3.5 การใช้ผิดทางความร้อน	5	-
7.3.6 การบดอัด	5 (10 สำหรับทรงสี่เหลี่ยม)	-
7.3.7 ความดันต่ำ	3	-
7.3.8 การประจุเกิน	5	5
7.3.9 การปล่อยประจุบังคับ	5	-
^ก ไม่ใช้กับเซลล์กระดุม		

7. ข้อกำหนดจำเพาะและการทดสอบ

7.1 วิธีดำเนินการประจุสำหรับการทดสอบ

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ทดสอบโดยวิธีดำเนินการประจุในอุณหภูมิโดยรอบ $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ตามวิธีที่ผู้ทำแจ้ง

ก่อนการประจุ ให้แบตเตอรี่ปล่อยประจุที่ $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ที่กระแสไฟฟ้าคงตัว $0.2\text{ I}_t\text{ A}$ ลดลงถึงแรงดันไฟฟ้าถึงที่สุดที่ระบุ

คำเตือน : การทดสอบเหล่านี้ ใช้วิธีดำเนินการที่อาจทำให้เกิดภัยถ้าไม่ระมัดระวังเพียงพอ ควรให้ช่างเทคนิคที่มีคุณสมบัติและประสบการณ์เท่านั้นทำการทดสอบโดยมีการป้องกันที่เพียงพอ เพื่อไม่ให้เกิดแผลไฟลวก ควรระวังเซลล์หรือปลอกของแบตเตอรี่อาจร้อนเกิน $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ จากการทดสอบ

7.2 การใช้งานตามเจตนา

7.2.1 การประจุอัตราต่ำต่อเนื่อง (เซลล์)

ก) ข้อกำหนด

การประจุอัตราต่ำต่อเนื่อง ต้องไม่ทำให้เกิดการลุกเป็นไฟและการระเบิด

ข) การทดสอบ

ให้ประจุเซลล์ที่ประจุเต็ม (fully charged cell) ตามที่ผู้ทำระบุ เป็นเวลา 28 วัน

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ไม่มีการลุกเป็นไฟ ไม่มีการระเบิด

7.2.2 การสั่น

ก) ข้อกำหนด

การสั่นซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างการขนส่ง ต้องไม่ทำให้เกิดการรั่ว การลุกเป็นไฟ หรือการระเบิด

ข) การทดสอบ

ให้สั่นเซลล์ที่ประจุเต็มหรือแบตเตอรี่ที่ประจุเต็มตามภาวะการทดสอบและลำดับขั้นตามตารางที่ 2 โดยการเคลื่อนที่เซลล์หรือแบตเตอรี่ด้วยรูปแบบฮาร์มอนิกเชิงเดี่ยว (simple harmonic) ด้วยระยะกระจัดสูงสุดโดยรวม (total maximum excursion) 1.52 mm แอมพลิจูด 0.76 mm ความถี่แปรผันที่อัตรา 1 Hz/min ระหว่างขีดจำกัด 10 Hz กับขีดจำกัด 55 Hz พิสัยความถี่ตลอดช่วง (10 Hz ถึง 55 Hz) แล้วย้อนกลับ (55 Hz ถึง 10 Hz) ตามขวาง (traverse) เป็นเวลา 90 min ± 5 min สำหรับตำแหน่งติดตั้ง (ทิศทางการสั่น) แต่ละตำแหน่ง โดยการสั่น 3 ทิศทางตั้งฉากซึ่งกันและกันอย่างร่วมกัน ตามลำดับขั้นดังนี้

ตารางที่ 2 ภาวะสำหรับการทดสอบการสั่น

(ข้อ 7.2.2)

ลำดับขั้น	แกนการสั่น	ความถี่ Hz	เวลาการสั่น min	เวลาพัก h	การตรวจพินิจ ด้วยตาเปล่า
1	-	-	-	-	ก่อนทดสอบ
2	X	10 ถึง 55	90 ± 5	-	-
3	Y	10 ถึง 55	90 ± 5	-	-
4	Z	10 ถึง 55	90 ± 5	-	-
5	-	-	-	1	หลังทดสอบ

หมายเหตุ ลำดับขั้น 2 ถึงขั้น 4 สามารถสลับกันได้

ลำดับขั้น 1 : ทวนสอบว่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ตรงตามแบบหรือชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ประจุเต็มที่ กำลังทดสอบ

ลำดับขั้น 2 ถึงลำดับขั้น 4 : ให้ใช้การสั่นตามตารางที่ 2

ลำดับขั้น 5 : ปลอ่ยเซลล์พักเป็นเวลา 1 h แล้วตรวจพินิจด้วยตาเปล่า

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ไม่มีการลุกเป็นไฟ ไม่มีการระเบิด และไม่มีการรั่ว

7.2.3 ความเค้นของปลอกที่อุณหภูมิโดยรอบสูง (แบตเตอรี่)

ก) ข้อกำหนด

ส่วนประกอบภายในของแบตเตอรี่ ต้องไม่เผยผิ่งในการใช้ที่อุณหภูมิสูง ข้อกำหนดนี้ใช้เฉพาะกับ แบตเตอรี่มีปลอกหล่อ (moulded case) เท่านั้น

ข) การทดสอบ

ให้เผยผิ่งแบตเตอรี่ที่ประจุเต็มในอุณหภูมิสูงพอประมาณเพื่อประเมินค่าความมั่นคงของปลอกโดยการวางแบตเตอรี่นั้นในเตาอบ (oven) มีอากาศหมุนเวียนที่อุณหภูมิ $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 7 h หลังจากเอาแบตเตอรี่นั้นออกจากเตาอบแล้วปล่อยให้เย็นลงถึงอุณหภูมิห้อง

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ปลอกแบตเตอรี่ต้องไม่มีการผิดรูปทางกายภาพ (physical distortion) จนเกิดการเผยผิ่งเซลล์และส่วนประกอบป้องกันภายใน

7.2.4 วัฏจักรอุณหภูมิ

ก) ข้อกำหนด

การเผยผิ่งรับอุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำซ้ำ ๆ ต้องไม่ทำให้เกิดการรั่ว การลุดเป็นไฟ หรือการระเบิด

ข) การทดสอบตามวิธีดำเนินการและภาพสังเขปตามรูปที่ 1 ดังนี้

ให้ทดสอบเซลล์ที่ประจุเต็มหรือแบตเตอรี่ที่ประจุเต็มที่วัฏจักรอุณหภูมิ ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+75\text{ }^{\circ}\text{C}$) ในห้องทดสอบลมวนบังคับ (forced draught chamber) โดยวิธีดำเนินการ ดังนี้

ลำดับขั้น 1: ให้วางเซลล์หรือแบตเตอรี่นั้นในอุณหภูมิโดยรอบ $+75\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 4 h

ลำดับขั้น 2: ให้เปลี่ยนอุณหภูมิโดยรอบเป็น $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ภายใน 30 min และคงอุณหภูมินี้ไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 2 h

ลำดับขั้น 3: ให้เปลี่ยนอุณหภูมิโดยรอบเป็น $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ภายใน 30 min และคงอุณหภูมินี้ไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 4 h

ลำดับขั้น 4: ให้เปลี่ยนอุณหภูมิโดยรอบเป็น $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ภายใน 30 min และคงอุณหภูมินี้ไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 2 h

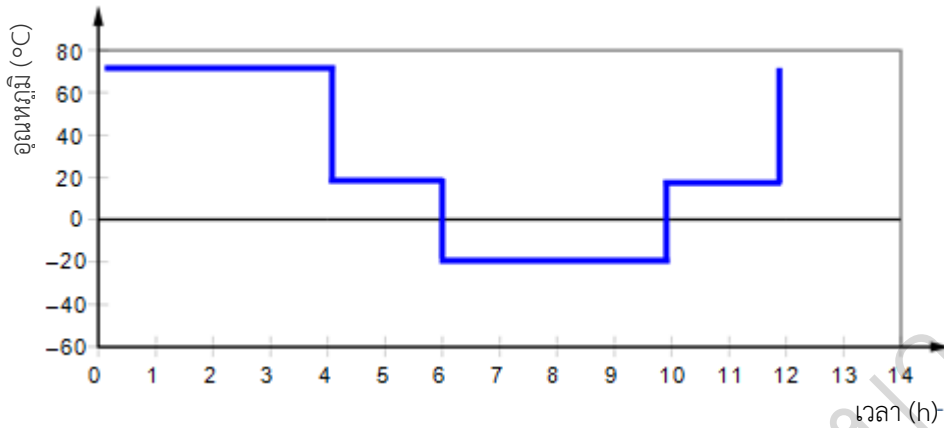
ลำดับขั้น 5: ให้ทำขั้น 1 ถึงลำดับขั้น 4 ซ้ำต่ออีกจำนวน 4 วัฏจักร โดยการปรับเปลี่ยนจากลำดับขั้น 4 เป็นลำดับขั้น 1 ภายใน 30 min

ลำดับขั้น 6: หลังวัฏจักรที่ 5 ให้เก็บรักษาเซลล์หรือแบตเตอรี่นั้นไว้ และให้ตรวจพินิจด้วยตาเปล่าหลังคาบพักเป็นเวลาอย่างน้อย 24 h

หมายเหตุ การทดสอบนี้สามารถทำในห้องทดสอบเดียวที่มีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง หรือในห้องทดสอบแยกกัน 3 ห้องที่อุณหภูมิทดสอบ (test temperature) ต่างกัน 3 อุณหภูมิ ก็ได้

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ไม่มีการลुकเป็นไฟ ไม่มีการระเบิด และไม่มีการรั่ว



รูปที่ 1 ภาพสังเขปอุณหภูมิสำหรับข้อ 7.2.4 – การทดสอบวัฏจักรอุณหภูมิ

7.3 การใช้งานผิดที่คาดการณ์ได้อย่างมีเหตุผล

7.3.1 การติดตั้งทางไฟฟ้าไม่ถูกต้อง (เซลล์)

ก) ข้อกำหนด

การติดตั้งเซลล์ 1 เซลล์ทางไฟฟ้าไม่ถูกต้องสำหรับการใช้งานแบบหลายเซลล์ต้องไม่ทำให้เกิดการลुकเป็นไฟหรือการระเบิด

ข) การทดสอบ

ให้ประเมินค่าเซลล์ที่ประจุเต็มในสถานะที่มีเซลล์ 1 เซลล์ติดตั้งทางไฟฟ้าไม่ถูกต้อง ให้ต่อวงจรเซลล์นั้นซึ่งมีอายุเดียวกัน ขนาดเดียวกัน ชนิดเดียวกัน แบบเดียวกัน และยี่ห้อสินค้าเดียวกันจำนวน 4 เซลล์ อนุกรมกันโดยให้เซลล์หนึ่งต่อวงจรกลับทาง ให้ต่อวงจรตัวต้านทาน 1 Ω คร่อมชุดประกอบ 4 เซลล์นั้นจนกระทั่งที่ระบาย (vent) เปิดหรืออุณหภูมิของเซลล์ที่ต่อวงจรกลับทางนั้นกลับคืนสู่อุณหภูมิโดยรอบ หรือจะใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้กำลังกระแสตรงเสถียร (stabilized DC power supply) เพื่อจำลองภาวะที่กำหนดดังกล่าวกับเซลล์ที่ต่อวงจรกลับทางก็ได้

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ไม่มีการลुकเป็นไฟ ไม่มีการระเบิด

7.3.2 การล้ดวงจรภายนอก

ก) ข้อกำหนด

การล้ดวงจรของขั้วต่อบวกและขั้วต่อลบ ต้องไม่ทำให้เกิดการลुकเป็นไฟหรือการระเบิด

ข) การทดสอบ

ให้เก็บรักษาเซลล์ที่ประจุเต็มหรือแบตเตอรี่ที่ประจุเต็มจำนวน 2 ชุด ไว้ในอุณหภูมิโดยรอบ $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ และ $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ตามลำดับ เมื่อตัวอย่างทดสอบมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิโดยรอบ แล้วจึงล้ดวงจรเซลล์หรือแบตเตอรี่นั้นโดยการต่อวงจรขั้วต่อลบและขั้วต่อบวกด้วยความต้านทาน

ภายนอกโดยรวม $80 \text{ m}\Omega \pm 20 \text{ m}\Omega$ ให้เซลล์หรือแบตเตอรี่นั้นคงอยู่ในสภาพทดสอบต่อไปเป็นเวลา 24 h หรือจนอุณหภูมิปลอกลดลง 20 % ของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสูงสุดแล้วแต่อย่างใดถึงก่อน

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ไม่มีการลुकเป็นไฟ ไม่มีการระเบิด

7.3.3 การตกอิสระ

ก) ข้อกำหนด

การปล่อยให้เซลล์หรือแบตเตอรี่หล่น (เช่น จากบนโต๊ะ) ต้องไม่ทำให้เกิดการลुकเป็นไฟหรือการระเบิด

ข) การทดสอบ

ให้ปล่อยเซลล์ที่ประจุเต็มหรือแบตเตอรี่ที่ประจุเต็มแต่ละก่อนหล่นจากที่สูง 1.0 m ลงบนพื้นคอนกรีตจำนวน 3 ครั้ง โดยให้เซลล์หรือแบตเตอรี่นั้นกระทบพื้นในทิศทางสุ่ม หลังจากการทดสอบให้วางตัวอย่างทดสอบพักไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 1 h แล้วจึงตรวจพินิจด้วยตาเปล่า

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ไม่มีการลुकเป็นไฟ ไม่มีการระเบิด

7.3.4 การช็อกทางกล (อันตรายจากการชน)

ก) ข้อกำหนด

การช็อกที่เกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนย้ายด้วยมือหรือการขนส่ง ต้องไม่ทำให้เกิดการลुकเป็นไฟ การระเบิด หรือการรั่ว

ข) การทดสอบ

ให้ยึดเซลล์ที่ประจุเต็มหรือแบตเตอรี่ที่ประจุเต็มกับเครื่องทดสอบ (testing machine) อย่างมั่นคงด้วยตัวติดตั้งที่แข็งแรง (rigid mount) ซึ่งรองรับพื้นผิวติดตั้งทั้งหมดของเซลล์หรือแบตเตอรี่ ให้ช็อกเซลล์หรือแบตเตอรี่นั้นจำนวนทั้งหมด 3 ครั้ง ด้วยขนาดแรงเท่ากัน ให้ช็อกแต่ละครั้งในทิศทางที่ตั้งฉากซึ่งกันและกัน 3 ทิศทาง โดยอย่างน้อย 1 ใน 3 ครั้ง ต้องตั้งฉากกับพื้นหน้าแบนราบ (flat face)

ในการช็อกเซลล์หรือแบตเตอรี่แต่ละครั้ง ให้เร่งการช็อกในลักษณะที่ช่วงเวลา 3 ms เริ่มต้นด้วยความเร่งเฉลี่ยต่ำสุด 735 m/s^2 ($75 g_n$) ความเร่งพีก (peak acceleration) ต้องอยู่ระหว่าง $1\ 226 \text{ m/s}^2$ ($125 g_n$) กับ $1\ 716 \text{ m/s}^2$ ($175 g_n$) ให้ทดสอบเซลล์หรือแบตเตอรี่ในอุณหภูมิโดยรอบ $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ หลังจากการทดสอบ ให้วางตัวอย่างทดสอบพักไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 1 h แล้วจึงตรวจพินิจด้วยตาเปล่า

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ไม่มีการลुकเป็นไฟ ไม่มีการระเบิด และไม่มีการรั่ว

7.3.5 การใช้ผิดทางความร้อน (เซลล์)

ก) ข้อกำหนด

อุณหภูมิสูงสุดขีด (extremely high temperature) ต้องไม่ทำให้เกิดการลุกเป็นไฟหรือการระเบิด

ข) การทดสอบ

ให้วางเซลล์ที่ประจุเต็มแต่ละเซลล์ในเตาอบมีอากาศหมุนเวียนด้วยความโน้มถ่วงหรือการพา ในอุณหภูมิโดยรอบ $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ให้เพิ่มอุณหภูมิเตาอบขึ้นที่อัตรา $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ จนถึง $130\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ให้เซลล์นั้นยังคงอยู่ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 30 min ก่อนสิ้นสุดการทดสอบ

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ไม่มีการลุกเป็นไฟ ไม่มีการระเบิด

7.3.6 การบดอัดเซลล์

ก) ข้อกำหนด

การบดอัด (crushing) เซลล์อย่างรุนแรง (เช่น ในการกำจัดขยะในเครื่องอัดขยะ) ต้องไม่ทำให้เกิดการลุกเป็นไฟหรือการระเบิด

ข) การทดสอบ

ให้บดอัดเซลล์ที่ประจุเต็มแต่ละเซลล์ระหว่างพื้นผิวแบนราบ 2 พื้นผิว ด้วยอุปกรณ์ให้แรงบดอัด $13\text{ kN} \pm 0.78\text{ kN}$ ในลักษณะที่ทำให้เกิดผลลัพธ์เลวที่สุด (most adverse result) ใช้แรงบดอัดสูงสุดครั้งเดียวหรือทันทีที่แรงดันไฟฟ้าตกลง $1/3$ ของแรงดันไฟฟ้าเริ่มต้นแล้วจึงปล่อยแรงบดอัด

ให้บดอัดเซลล์ทรงกระบอกหรือเซลล์ทรงสี่เหลี่ยมตามแกนยาวของเซลล์ขนานกับพื้นผิวแบนราบของเครื่องบดอัด (crushing apparatus) ให้ทำทั้งด้านแคบและด้านกว้างของเซลล์ทรงสี่เหลี่ยม โดยทดสอบเซลล์ชุดที่ 2 พลิกไป 90° รอบแกนตามยาวของเซลล์ชุดที่ 2 เปรียบเทียบกับเซลล์ชุดที่ 1

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ไม่มีการลุกเป็นไฟ ไม่มีการระเบิด

7.3.7 ความดันต่ำ (เซลล์)

ก) ข้อกำหนด

ความดันต่ำ (เช่น ในการขนส่งในระวางสินค้าขนส่งของเครื่องบิน) ต้องไม่ทำให้เกิดการลุกเป็นไฟหรือการระเบิด

ข) การทดสอบ

ให้วางเซลล์ที่ประจุเต็มแต่ละเซลล์ในห้องทดสอบสุญญากาศ (vacuum chamber) ในอุณหภูมิโดยรอบ $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ทันทันที่ห้องทดสอบสุญญากาศถูกผนึกกันแล้วให้ลดความดันภายในลงอย่างช้า ๆ จนเหลือเท่ากับหรือต่ำกว่า 11.6 kPa (เป็นการจำลองระดับความสูง $15\text{ }240\text{ m}$) และปล่อยไว้ที่ค่านั้นเป็นเวลา 6 h

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ไม่มีการลुकเป็นไฟ ไม่มีการระเบิด และไม่มีการรั่ว

7.3.8 การประจุเกิน

ก) ข้อกำหนด

การประจุเป็นเวลานานกว่าและที่อัตราสูงกว่าที่ผู้ทำระบุ ต้องไม่ทำให้เกิดการลुकเป็นไฟหรือการระเบิด

ข) การทดสอบ

ให้ประจุเซลล์ที่ปล่อยประจุแล้ว (discharged cell) หรือแบตเตอรี่ที่ปล่อยประจุแล้ว (discharged battery) ที่การประจุอัตราสูง 2.5 เท่าของกระแสไฟฟ้าประจุที่แนะนำนานเป็นเวลาซึ่งให้กระแสไฟฟ้าประจุเข้า (charge input) เท่ากับ 250 % (250 % ของความจุไฟฟ้าที่กำหนด)

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ไม่มีการลुकเป็นไฟ ไม่มีการระเบิด

7.3.9 การปล่อยประจุบังคับ (เซลล์)

ก) ข้อกำหนด

เซลล์ที่ใช้ในงานแบบหลายเซลล์ ต้องทนต่อการกลับสภาพขั้วไฟฟ้าโดยไม่ทำให้เกิดการลुकเป็นไฟหรือการระเบิด

ข) การทดสอบ

ให้ประจุเซลล์ที่ปล่อยประจุแล้วกลับสภาพขั้วไฟฟ้าที่ $1 \frac{1}{t}$ A เป็นเวลา 90 min

ค) เกณฑ์การยอมรับ

ไม่มีการลुकเป็นไฟ ไม่มีการระเบิด

8. สารสนเทศสำหรับความปลอดภัย

8.1 ทัวไป

การใช้และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ผิดของเซลล์ทุติยภูมิและแบตเตอรี่ทุติยภูมิผิดกันร้วพกพาบรรจ้อิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่เป็นกรด อาจทำให้เกิดอันตรายและอาจทำให้เกิดภัย ผู้ทำเซลล์ทุติยภูมิต้องแน่ใจว่าได้จัดให้มีสารสนเทศเกี่ยวกับขีดจำกัดกระแสไฟฟ้า ขีดจำกัดแรงดันไฟฟ้า และขีดจำกัดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ของตน ผู้ทำแบตเตอรี่ต้องแน่ใจว่าผู้ทำบริษัทและผู้ใช้คนสุดท้าย (end-user) ในกรณีขายตรง ได้รับสารสนเทศเพื่อบรรเทาอันตรายให้เหลือน้อยที่สุดแล้ว

เป็นความรับผิดชอบของผู้ทำบริษัทต้องแจ้งผู้ใช้คนสุดท้ายทราบถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้จากการใช้บริษัทบรรจ้อิเล็กโทรไลต์ทุติยภูมิหรือแบตเตอรี่ทุติยภูมิ ผู้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้าควรวิเคราะห์ความปลอดภัย เพื่อแน่ใจว่าการออกแบบแบตเตอรี่นั้นมีการป้องกันการเกิดอันตรายในการใช้ผลิตภัณฑ์ และควรจัดสารสนเทศเกี่ยวกับการหลีกเลี่ยงอันตรายซึ่งมาจากการวิเคราะห์ความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้คนสุดท้ายตามความเหมาะสม

IEC TR 62188 มีคำแนะนำด้านการออกแบบและด้านการทำแบตเตอรี่พกพา และมีรายการคำแนะนำที่ดีส่วนหนึ่งที่ให้สารสนเทศไว้ในภาคผนวก ก. และภาคผนวก ข.

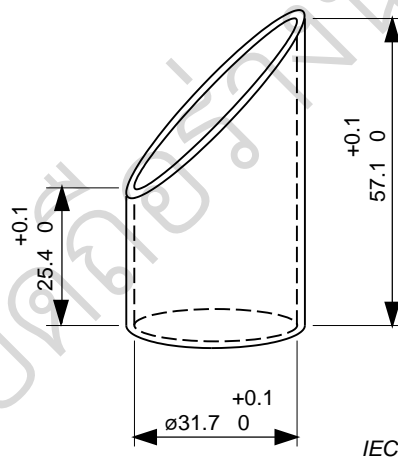
การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำโดยการตรวจสอบเอกสารของผู้ทำ

8.2 สารสนเทศด้านความปลอดภัยเซลล์ขนาดเล็กและแบตเตอรี่ขนาดเล็ก

เซลล์ขนาดเล็กและแบตเตอรี่ขนาดเล็ก และบริษัทที่ใช้เซลล์ขนาดเล็กและแบตเตอรี่ขนาดเล็ก ต้องจัดสารสนเทศเกี่ยวกับอันตรายการกลืนกินเซลล์ขนาดเล็กและแบตเตอรี่ขนาดเล็ก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายจากการกลืนกิน คือ สิ่งที่สามารถใส่ภายในขีดจำกัดของเงจการกลืนกินตามรูปที่ 2 ได้

ต้องมีสารสนเทศค่าเตือนดังนี้ บรรจุในบรรจุภัณฑ์พร้อมกับเซลล์ขนาดเล็กและแบตเตอรี่ขนาดเล็ก หรือบริษัทที่ใช้เซลล์ขนาดเล็กและแบตเตอรี่ขนาดเล็ก

- เก็บเซลล์ขนาดเล็กและแบตเตอรี่ขนาดเล็กที่ถือว่ากลืนได้ให้พ้นมือเด็ก
- การกลืนอาจทำให้เกิดแผลไฟลวก เนื้อเยื่ออ่อนทะลุ และความตาย และการกลืนกินสามารถทำให้เกิดแผลไฟลวกรุนแรงภายใน 2 h
- ขอรับความช่วยเหลือทางการแพทย์ทันที ถ้ากลืนกินเซลล์หรือแบตเตอรี่



มิติเป็นมิลลิเมตร

หมายเหตุ เงาที่นิยามส่วนประกอบที่กลืนได้ตาม ISO 8124-1

รูปที่ 2 เงจการกลืนกิน

(ข้อ 8.2 ข้อ 10. และภาคผนวก ข.)

9. การทำเครื่องหมาย

9.1 การทำเครื่องหมายเซลล์

เซลล์ต้องทำเครื่องหมายตาม IEC 61951-1 หรือ IEC 61951-2 โดยใช้ข้อกำหนดมาตรฐานเซลล์

โดยความตกลงระหว่าง ผู้ทำเซลล์ กับ ผู้ทำแบตเตอรี่และ/หรือผลิตภัณฑ์สุดท้าย เซลล์ส่วนประกอบซึ่งใช้ในการทำแบตเตอรี่ไม่จำเป็นต้องทำเครื่องหมาย แต่สามารถแสดงเครื่องหมายเซลล์ไว้กับแบตเตอรี่ ข้อปฏิบัติและ/หรือข้อกำหนดจำเพาะก็ได้

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำโดยการตรวจพินิจ

9.2 การทำเครื่องหมายแบตเตอรี่

แบตเตอรี่ต้องทำเครื่องหมายตาม IEC 61951-1 หรือ IEC 61951-2 แบตเตอรี่ต้องมีเครื่องหมายพร้อมคำเตือนที่เหมาะสมด้วย

ขั้วต่อต้องมีเครื่องหมายสภาพขั้วไฟฟ้าชัดเจนบนพื้นผิวภายนอกของแบตเตอรี่

แบตเตอรี่มีตัวต่อภายนอกแบบสลัก (keyed external connector) ซึ่งออกแบบสำหรับต่อวงจรกับผลิตภัณฑ์สุดท้ายจำเพาะ (specific end product) ไม่จำเป็นต้องทำเครื่องหมายสภาพขั้วไฟฟ้า ถ้าการออกแบบของตัวต่อภายนอกแบบสลักนั้นต้องวงจรกลับสภาพขั้วไฟฟ้ากับสิ่งต่อวงจร (connections) ไม่ได้

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำโดยการตรวจพินิจ

9.3 ขั้วระวางสำหรับการกั้นกั้นเซลล์ขนาดเล็กและแบตเตอรี่ขนาดเล็ก

เซลล์ขนาดเล็กและแบตเตอรี่ขนาดเล็กซึ่งวัดแล้วขนาดเล็กตามข้อ 8.2 ต้องมีขั้วควรระวางเกี่ยวกับอันตรายการกั้นกั้นตามข้อ 8.2 ด้วย

ถ้าเซลล์ขนาดเล็กและแบตเตอรี่ขนาดเล็กมีเจตนาให้ขายตรงสำหรับการใช้งานที่ผู้บริโภคสามารถเปลี่ยนแทนได้เอง (consumer-replaceable application) ต้องมีขั้วระวางการกั้นกั้นบนบรรจุภัณฑ์

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำโดยการตรวจพินิจ

9.4 สารสนเทศอื่น

สารสนเทศต่อไปนี้ต้องมีเครื่องหมายบนแบตเตอรี่หรือจัดมอบให้พร้อมกับแบตเตอรี่

- ข้อปฏิบัติการเก็บรักษาและข้อปฏิบัติการกำจัด
- ข้อปฏิบัติแนะนำการประจุ

การเป็นไปตามข้อกำหนดให้ทำโดยการตรวจสอบเอกสารของผู้ทำและเครื่องหมาย

10. บรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์สำหรับเซลล์กระดุมต้องไม่มีขนาดเล็กจนใส่ภายในขีดจำกัดของเกจการกั้นกั้นตามรูปที่ 2 ได้ สำหรับสารสนเทศเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ ดูภาคผนวก ค.

ภาคผนวก ก.

(ข้อแนะนำ)

ข้อแนะนำสำหรับผู้ทำบริษัทและผู้ประกอบแบตเตอรี่

(ข้อ 8.1)

ต่อไปนี้เป็นรายการแสดงรายการคำแนะนำที่ตีส่วนหนึ่งแต่ไม่จำกัดที่ผู้ทำเซลล์ทุติยภูมิและแบตเตอรี่ทุติยภูมิต้องจัดให้ผู้ทำบริษัทและผู้ประกอบชุดแบตเตอรี่

- ก) อย่ารื้อถอด เปิด หรือแยกเซลล์ออกเป็นส่วน ๆ การรื้อถอดแบตเตอรี่ควรกระทำโดยผู้ฝึกอบรมแล้วเท่านั้น ควรออกแบบบล็อกแบตเตอรี่แบบหลายเซลล์ให้สามารถเปิดบล็อกได้โดยการใช้เครื่องมือช่วยเท่านั้น
- ข) ควรออกแบบช่องใส่แบตเตอรี่ (compartment) เพื่อป้องกันเด็กเล็กเข้าถึงแบตเตอรี่ได้ง่าย
- ค) อย่าลัดวงจรเซลล์หรือแบตเตอรี่ อย่าเก็บรักษาเซลล์หรือแบตเตอรี่อย่างละเอียดความระมัดระวังไว้ในกล่องหรือลิ้นชักที่ซึ่งอาจลัดวงจรซึ่งกันและกัน หรือลัดวงจรโดยวัสดุนำกระแสไฟฟ้า
- ง) ยานำเซลล์หรือแบตเตอรี่ออกจากบรรจุภัณฑ์เดิมจนกว่าจะใช้
- จ) อย่าให้เซลล์หรือแบตเตอรี่ได้รับความร้อนหรือถูกเพลิงไหม้ หลีกเลี่ยงการเก็บรักษาที่โดนแสงแดดโดยตรง
- ฉ) อย่าให้เซลล์หรือแบตเตอรี่ได้รับการช็อกทางกล
- ช) ถ้าเซลล์รั่ว อย่าให้ของเหลวสัมผัสผิวหนังหรือตา ถ้าสัมผัสให้ล้างบริเวณที่สัมผัสด้วยน้ำปริมาณมากและขอคำปรึกษาทางการแพทย์
- ซ) ควรออกแบบบริษัทที่ไม่อาจสอดใส่เซลล์หรือแบตเตอรี่ไม่ถูกต้อง และควรมีเครื่องหมายสภาพข้อผิดพลาดชัดเจน สังกัดเครื่องหมายสภาพข้อผิดพลาดบนเซลล์ แบตเตอรี่ และบริษัททุกครั้งและแน่ใจว่าใช้ถูกต้อง
- ฌ) อย่าปะปนเซลล์ที่ทำจากผู้ทำต่างกัน ความจุไฟฟ้าต่างกัน ขนาดต่างกัน ชนิดต่างกัน หรือแบบต่างกันในแบตเตอรี่
- ญ) ขอคำปรึกษาทางการแพทย์ทันที ถ้ากลืนเซลล์หรือแบตเตอรี่
- ฎ) ปรึกษาผู้ทำเซลล์หรือแบตเตอรี่เกี่ยวกับจำนวนเซลล์มากที่สุดที่อาจประกอบเข้าเป็นชุดในแบตเตอรี่ และเกี่ยวกับวิธีที่ปลอดภัยที่สุดที่อาจต่อวงจรเซลล์เข้าเป็นชุด
- ฏ) ควรจัดให้มีตัวประจุเฉพาะงาน (dedicated charger) สำหรับบริษัทแต่ละเครื่อง ควรจัดให้มีข้อปฏิบัติการประจวบสมบูรณ์ (complete charging instructions) สำหรับเซลล์ทุติยภูมิและแบตเตอรี่ทุติยภูมิทั้งหมดที่เสนอขาย
- ฐ) รักษาเซลล์และแบตเตอรี่ให้แห้งและสะอาด
- ฑ) เช็ดขั้วต่อเซลล์หรือขั้วต่อแบตเตอรี่ด้วยผ้าแห้งสะอาด ถ้าขั้วต่อสกปรก
- ฒ) จำเป็นต้องประจุเซลล์ทุติยภูมิและแบตเตอรี่ทุติยภูมิก่อนใช้ ทำตามข้อปฏิบัติของผู้ทำแบตเตอรี่และใช้วิธีดำเนินการประจวบถูกต้องเสมอ
- ณ) อย่าคงเซลล์ทุติยภูมิและแบตเตอรี่ทุติยภูมิประจุค้างไว้เมื่อไม่ใช้

- ด) หลังจากการเก็บรักษาไว้นาน อาจจำเป็นต้องประจุและปล่อยประจุเซลล์หรือแบตเตอรี่หลายครั้ง เพื่อให้ได้สมรรถนะสูงสุด
- ต) เก็บรักษาเอกสารข้อมูลต้นฉบับของเซลล์และแบตเตอรี่ไว้ใช้อ้างอิงภายนอก
- ถ) เมื่อกำจัดเซลล์ทุติยภูมิหรือแบตเตอรี่ทุติยภูมิ ให้เก็บเซลล์หรือแบตเตอรี่ที่มีระบบเคมีไฟฟ้าต่างกันแยกกัน

ภาคผนวก ข.

(ข้อแนะนำ)

ข้อแนะนำสำหรับผู้ใช้งานสุดท้าย

(ข้อ 8.1)

ต่อไปนี้เป็นรายการแสดงรายการคำแนะนำที่ตีส่วนหนึ่งแต่ไม่จำกัดที่ผู้ทำบริษัทต้องจัดให้ผู้ใช้งานสุดท้าย

ก) อย่ารีด ถอด เปิด หรือแยกเซลล์ทุติยภูมิหรือแบตเตอรี่ทุติยภูมิออกเป็นส่วน ๆ

ข) เก็บแบตเตอรี่ให้พ้นมือเด็ก

โดยเฉพาะแบตเตอรี่ที่ถือว่าเป็นขนาดเล็ก ยิ่งแบตเตอรี่ที่ใส่ภายในขีดจำกัดของเกจการกลืนกินตามรูปที่ 2 ได้ ถ้ากลืนกินเซลล์หรือแบตเตอรี่ ผู้อยู่ในเหตุการณ์ควรขอรับความช่วยเหลือทางการแพทย์ทันที

ค) อย่าให้เซลล์หรือแบตเตอรี่ได้รับความร้อนหรือถูกเพลิงไหม้ หลีกเลี่ยงการเก็บรักษาที่โดนแสงแดดโดยตรง

ง) อย่าลัดวงจรเซลล์หรือแบตเตอรี่ อย่าเก็บรักษาเซลล์หรือแบตเตอรี่อย่างละเลยขาดความระมัดระวังไว้ในกล่องหรือลิ้นชักที่ซึ่งอาจลัดวงจรซึ่งกันและกันหรือลัดวงจรโดยวัตถุโลหะอื่น

จ) อย่านำเซลล์หรือแบตเตอรี่ออกจากบรรจุภัณฑ์เดิมจนกว่าจะใช้

ฉ) อย่าให้เซลล์หรือแบตเตอรี่ได้รับการช็อกทางกล

ช) ถ้าเซลล์รั่ว อย่าให้ของเหลวสัมผัสผิวหนังหรือตา ถ้าสัมผัสให้ล้างบริเวณที่สัมผัสด้วยน้ำปริมาณมาก และขอคำปรึกษาทางการแพทย์

ซ) อย่าใช้ตัวประจุที่ไม่ได้จัดไว้ให้โดยเฉพาะสำหรับใช้กับบริษัท

ฌ) สังเกตเครื่องหมายบวก (+) และเครื่องหมายลบ (-) บนเซลล์ แบตเตอรี่ และบริษัท และแน่ใจว่าใช้ถูกต้อง

ญ) อย่าใช้เซลล์หรือแบตเตอรี่ซึ่งไม่ได้ออกแบบให้ใช้กับบริษัท

ฎ) อย่าปะปนเซลล์ของผู้ทำต่างกัน ความจุไฟฟ้าต่างกัน ขนาดต่างกัน ชนิดต่างกัน หรือแบบต่างกันในอุปกรณ์ไฟฟ้า

ฏ) หากเด็กใช้แบตเตอรี่ ควรอยู่ในการควบคุมดูแล

ฐ) ขอคำปรึกษาทางการแพทย์ทันที ถ้ากลืนเซลล์หรือแบตเตอรี่

ฑ) ชื้อแบตเตอรี่ที่ผู้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้าแนะนำให้ใช้กับบริษัทเสมอ

ฒ) รักษาเซลล์และแบตเตอรี่ให้แห้งและสะอาด

ณ) เช็ดขั้วต่อเซลล์หรือขั้วต่อแบตเตอรี่ด้วยผ้าแห้งสะอาด ถ้าขั้วต่อสกปรก

ด) จำเป็นต้องประจุเซลล์ทุติยภูมิหรือแบตเตอรี่ทุติยภูมิก่อนใช้ ใช้ตัวประจุที่ถูกต้องและทำตามข้อปฏิบัติของผู้ทำหรือตามคู่มือบริษัทหรือตามข้อปฏิบัติการประจุที่เหมาะสม เสมอ

ต) อย่าปล่อยแบตเตอรี่ประจุทิ้งค้างไว้เมื่อไม่ใช้

- ด) หลังจากการเก็บรักษาไว้นาน อาจจำเป็นต้องประจุและปล่อยประจุเซลล์หรือแบตเตอรี่หลายครั้ง เพื่อให้ได้สมรรถนะสูงสุด
- ท) เก็บรักษาเอกสารข้อมูลต้นฉบับของเซลล์และแบตเตอรี่ไว้ใช้อ้างอิงภายนอก
- ธ) ใช้เฉพาะเซลล์หรือแบตเตอรี่ที่เจตนาให้ใช้เท่านั้น
- น) นำแบตเตอรี่ออกจากบริษัทเมื่อไม่ใช้บริษัท ถ้าทำได้
- บ) กำจัดอย่างถูกต้อง

ภาคผนวก ค.

(ข้อแนะนำ)

บรรจุกัมมันต์

(ข้อ 10.)

วัตถุประสงค์ของบรรจุกัมมันต์สำหรับเซลล์ทุติยภูมิและแบตเตอรี่ทุติยภูมิสำหรับขนส่ง คือ ไม่ให้มีโอกาสเกิดการลัดวงจร ความเสียหายทางกล และโอกาสที่ความชื้นอาจเข้าไป ควรเลือกใช้การออกแบบบรรจุกัมมันต์และวัสดุบรรจุกัมมันต์เพื่อไม่ให้มีโอกาสเกิดการนำกระแสไฟฟ้า การกักความร้อนของขั้วต่อ และสิ่งปนเปื้อนโดยรอบเข้าไป โดยบังเอิญ

เซลล์โลหะไฮดรไรด์นิกเกิล (nickel metal hydride cell) และแบตเตอรี่โลหะไฮดรไรด์นิกเกิล (nickel metal hydride battery) มีองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (IMO, International Maritime Organization) วางกฎระเบียบ

เซลล์แคดเมียมนิกเกิล (nickel cadmium cell) และแบตเตอรี่แคดเมียมนิกเกิล (nickel cadmium battery) ไม่ถือว่าเป็นสินค้าอันตราย แต่ก็ต้องเป็นไปตามกฎระเบียบ เช่น การป้องกันการลัดวงจรในระหว่างขนส่ง เป็นต้น เซลล์โลหะไฮดรไรด์นิกเกิลและแบตเตอรี่โลหะไฮดรไรด์นิกเกิล ถือเป็นสินค้าอันตรายก็แต่เฉพาะในการขนส่งทางทะเลเท่านั้น

บรรณานุกรม

IEC 60051 (all parts), *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 60664 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

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*

IEC TR 61438, *Possible safety and health hazards in the use of alkaline secondary cells and batteries – Guide to equipment manufacturers and users*

IEC TR 62188, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Design and manufacturing recommendations for portable batteries made from sealed secondary cells*

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