

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 12240:2018**

**IEC 62281:2016**

Xuất bản lần 1

**AN TOÀN CỦA PIN VÀ ACQUY LITHIUM SƠ CẤP VÀ  
THỨ CẤP TRONG QUÁ TRÌNH VẬN CHUYỂN**

*Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport*

HÀ NỘI – 2018

**Mục lục**

	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa .....	5
4 Yêu cầu về an toàn .....	9
5 Thử nghiệm điển hình, lấy mẫu và thử nghiệm lại .....	10
6 Phương pháp thử nghiệm và các yêu cầu .....	13
7 Thông tin an toàn .....	25
8 Hướng dẫn bao gói và bốc dỡ trong quá trình vận chuyển – Cách ly .....	27
9 Ghi nhãn .....	27
Phụ lục A (tham khảo) – Thử nghiệm xác – điều chỉnh gia tốc đối với các acquy khối lượng lớn ...	28
Thư mục tài liệu tham khảo .....	32

**Lời nói đầu**

TCVN 12240:2018 hoàn toàn tương đương với IEC 62281:2016;

TCVN 12240:2018 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## An toàn của pin và acquy lithi-um sơ cấp và thứ cấp trong quá trình vận chuyển

*Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp thử nghiệm và các yêu cầu đối với pin và acquy lithi-um sơ cấp và thứ cấp (có thể sạc) để đảm bảo sự an toàn trong quá trình vận chuyển mà không xét đến tái chế và thải bỏ. Các yêu cầu quy định trong tiêu chuẩn này không áp dụng cho các trường hợp khi các quy định đặc biệt trong các quy định kỹ thuật liên quan, liệt kê trong 7.3, đưa ra các ngoại lệ.

CHÚ THÍCH: Các tiêu chuẩn khác có thể áp dụng cho hệ thống acquy lithi-um ion dùng cho truyền động kéo được sử dụng cho các xe điện.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Không có tài liệu viện dẫn trong tiêu chuẩn này.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây.

#### 3.1

**Hàm lượng lithi-um tổng (aggregate lithium content)**

Tổng hàm lượng lithi-um chứa trong các pin tạo nên acquy.

#### 3.2

**Acquy (battery)**

Một hoặc nhiều pin được nối điện với nhau và lắp trong một vỏ, có các đầu nối, ghi nhãn và cơ cấu bảo vệ, v.v. cần thiết cho sử dụng.

CHÚ THÍCH 1: Định nghĩa này khác với định nghĩa được sử dụng trong Hướng dẫn của UN về thử nghiệm và các tiêu chí [12]. Tuy nhiên, tiêu chuẩn này được chuẩn bị cẩn thận sao cho bố trí thử nghiệm đối với mỗi thử nghiệm được hài hòa với Hướng dẫn của UN.

## TCVN 12240:2018

CHÚ THÍCH 2: Pin được sử dụng trong thiết bị mà ở đó thiết bị cung cấp các chức năng như một vỏ, đầu nối, ghi nhãn và cơ cấu bảo vệ, v.v. cần thiết cho sử dụng trong thiết bị thì được coi là ac quy theo nghĩa của tiêu chuẩn này.

NGUỒN: IEC 60050-482:2004 [1], 482-01-04, có sửa đổi – bổ sung cụm từ “được nối điện”.

### 3.3

**Cụm ac quy (battery assembly)**

Cụm gồm hai hoặc nhiều ac quy.

### 3.4

**Pin cúc áo/Pin đồng xu (button (cell or battery)/coin (cell or battery))**

Pin hoặc ac quy khối lượng nhỏ hình tròn trong đó chiều cao tổng nhỏ hơn đường kính, ví dụ có dạng cúc áo hoặc đồng xu.

[NGUỒN: IEC 60050-482:2004, 482-02-40, có sửa đổi – “pin hoặc ac quy khối lượng nhỏ hình tròn” thay cho “pin có dạng hình trụ”]

### 3.5

**Pin (cell)**

Khối chức năng cơ bản bao gồm các điện cực, chất điện phân, vật chứa, các đầu nối và thường có tấm ngăn mà nguồn điện năng có được bằng cách chuyển đổi trực tiếp từ hóa năng.

[NGUỒN: IEC 60050-482:2004, 482-01-01]

### 3.6

**Pin thành phần (component cell)**

Pin được chứa trong ac quy.

### 3.7

**Chu kỳ (của pin hoặc ac quy thứ cấp ( nạp lại được)) (cycle (of secondary (rechargeable) cell of battery))**

Các hoạt động được thực hiện đối với pin hoặc ac quy thứ cấp ( nạp lại được) và được lặp lại đều đặn theo cùng một trình tự.

CHÚ THÍCH: Các hoạt động này có thể gồm trình tự phóng theo sau là nạp hoặc nạp sau đó phóng trong các điều kiện quy định. Trình tự này có thể có các giai đoạn nghỉ.

[NGUỒN: IEC 60050-482:2004, 482-02-40, có sửa đổi – bổ sung cụm từ “thứ cấp ( nạp lại được)”]

### 3.8

**Pin hoặc ac quy hình trụ (cylindrical cell or battery)**

Pin hoặc ac quy hình trụ trong đó chiều cao tổng thể bằng hoặc lớn hơn đường kính.

[NGUỒN: IEC 60050-482:2004, 482-02-39, có sửa đổi – sử dụng cụm từ “pin hoặc ac quy hình tròn” thay cho cụm từ “pin có dạng hình trụ”]

**3.9**

**Độ sâu phóng điện** (depth of discharge)

**DOD**

Phần trăm dung lượng danh định được phóng khỏi acquy.

**3.10**

**Chu kỳ đầu tiên** (first cycle)

Chu kỳ ban đầu của pin hoặc acquy thứ cấp (nạp lại được) sau khi hoàn thành tất cả các quá trình chế tạo, lắp ráp và kiểm tra chất lượng.

**3.11**

**Nạp đầy** (fully charged)

Trạng thái nạp của pin hoặc acquy thứ cấp (nạp lại được) ứng với 0 % độ sâu phóng điện.

**3.12**

**Phóng hết** (fully discharged)

Trạng thái pin hoặc acquy ứng với 100 % độ sâu phóng điện.

**3.13**

**Acquy khối lượng lớn** (large battery)

Acquy có tổng khối lượng lớn hơn 12 kg.

**3.14**

**Pin khối lượng lớn** (large cell)

Pin có tổng khối lượng lớn hơn 500 g.

**3.15**

**Pin lithium (sơ cấp hoặc thứ cấp (nạp lại được))** (lithium cell (primary or secondary (rechargeable)))

Pin chứa chất điện phân không ngâm nước và điện cực âm là lithium hoặc chứa lithium.

CHÚ THÍCH: Tùy thuộc vào đặc trưng thiết kế được chọn, pin lithium có thể là sơ cấp hoặc thứ cấp (nạp lại được).

[NGUỒN: IEC 60050-482:2004, 482-01-06, có sửa đổi – bổ sung cụm từ "sơ cấp hoặc thứ cấp (nạp lại được)"]

**3.16**

**Thành phần lithium** (lithium content)

Khối lượng lithium trong điện cực âm của pin hoặc acquy kim loại lithium hoặc hợp chất lithium ở trạng thái chưa phóng điện hoặc trạng thái nạp đầy.

**3.17**

**Pin hoặc acquy lithium ion** (lithium ion cell or battery)

## TCVN 12240:2018

Pin hoặc acquy không ngâm nước, nạp lại được trong đó các điện cực dương và âm là các hợp chất đan xen nhau, không có kim loại lithium trong cả hai điện cực.

CHÚ THÍCH 1: Lithium đan xen tồn tại ở dạng ion hoặc dạng giả ion với vật liệu điện cực ở dạng lưới.

CHÚ THÍCH 2: Pin hoặc acquy polyme lithium sử dụng ion lithium như mô tả ở đây được coi là pin hoặc acquy lithium ion.

### 3.18

#### **Năng lượng danh nghĩa (nominal energy)**

Giá trị năng lượng của pin hoặc acquy được xác định trong các điều kiện quy định và được nhà chế tạo công bố.

CHÚ THÍCH 1: Năng lượng danh nghĩa được tính bằng cách nhân điện áp danh nghĩa với dung lượng danh định.

CHÚ THÍCH 2: Thuật ngữ "năng lượng danh định" có thể thích hợp hơn.

### 3.19

#### **Điện áp danh nghĩa (nominal voltage)**

Giá trị xấp xỉ thích hợp của điện áp sử dụng để ấn định hoặc nhận biết pin, acquy hoặc hệ thống điện hóa.

[NGUỒN: IEC 60050-482:2004, 482-03-31]

### 3.20

#### **Điện áp mạch hở (open-circuit voltage)**

Điện áp ngang qua các đầu nối của pin hoặc acquy khi không có dòng điện bên ngoài chạy qua.

[NGUỒN: IEC 60050-482:2004, 482-03-32, có sửa đổi – "khi không có dòng điện bên ngoài chạy qua" thay cho "khi dòng điện phóng bằng không"]

### 3.21

#### **Pin hoặc acquy sơ cấp (primary (cell or battery))**

Pin hoặc acquy không được thiết kế để nạp lại.

[NGUỒN: IEC 60050-482:2004, 482-01-02, có sửa đổi – bổ sung từ "hoặc acquy"]

### 3.22

#### **Pin hoặc acquy hình lăng trụ (prismatic cell or battery)**

Pin hoặc acquy có các mặt bên và các đáy hình chữ nhật.

[NGUỒN: IEC 60050-482:2004, 482-02-38, có sửa đổi – bỏ "có dạng hình lăng trụ"]

### 3.23

#### **Cơ cấu bảo vệ (protective devices)**

Cơ cấu như cầu chì, đứt hoặc cơ cấu hạn chế dòng bằng điện hoặc điện tử được thiết kế để ngắt dòng điện, đảm bảo dòng điện chỉ chạy theo một hướng hoặc giới hạn dòng điện trong mạch điện.

**3.24****Dung lượng danh định (rated capacity)**

Giá trị dung lượng của pin hoặc acquy được xác định trong các điều kiện quy định và được nhà chế tạo công bố.

CHÚ THÍCH: Các tiêu chuẩn sau cung cấp hướng dẫn và phương pháp luận để xác định dung lượng danh định: IEC 61960-3 [5], IEC 62133 [6], IEC 62660-1 [7].

[NGUỒN: IEC 60050-482:2004, 482-03-15, có sửa đổi – bổ sung "pin hoặc acquy", bổ sung chú thích]

**3.25****Pin hoặc acquy thứ cấp (nạp lại được) (secondary (rechargeable) cell or battery)**

Pin hoặc acquy được thiết kế để nạp lại được.

[NGUỒN: IEC 60050-482:2004, 482-01-03, có sửa đổi – bổ sung "nạp lại được" và "hoặc acquy"]

**3.26****Acquy khối lượng nhỏ (small battery)**

Acquy có tổng khối lượng không quá 12 kg.

**3.27****Pin khối lượng nhỏ (small cell)**

Pin có tổng khối lượng không quá 500 g.

**3.28****Kiểu (đối với các pin hoặc acquy) (type (for cells or batteries))**

Hệ thống điện hóa cụ thể và thiết kế vật lý của pin hoặc acquy.

**3.29****Chưa phóng điện (undischarged)**

Trạng thái nạp của pin hoặc acquy sơ cấp ứng với 0 % độ sâu phóng điện.

**4 Yêu cầu về an toàn****4.1 Lưu ý chung**

Pin và acquy lithium được phân loại theo thành phần hóa học của chúng (điện cực, chất điện phân) và kết cấu bên trong (dạng ống, dạng xoắn ốc). Chúng có sẵn ở nhiều hình dạng. Cần xét tất cả các khía cạnh an toàn liên quan ngay ở giai đoạn thiết kế acquy, thừa nhận thực tế là chúng có thể khác đáng kể, tùy thuộc vào hệ thống lithium cụ thể, công suất ra và cấu hình acquy.

Các khái niệm thiết kế dưới đây về an toàn áp dụng chung cho các pin và acquy lithium:

a) Để ngăn ngừa, bằng thiết kế, độ tăng nhiệt bất thường cao hơn giá trị tới hạn do nhà chế tạo quy định.

- b) Để kiểm soát, bằng thiết kế, nhiệt độ tăng trong pin và acquy, ví dụ bằng cách hạn chế dòng điện chạy qua hoặc bằng cách quản lý nhiệt thích hợp.
- c) Để thiết kế các pin và acquy lithium nhằm giảm nhẹ áp suất quá mức bên trong hoặc loại bỏ nút vỡ nghiêm trọng trong các điều kiện vận chuyển.
- d) Để thiết kế các pin và acquy lithium sao cho ngăn ngừa ngắn mạch trong các điều kiện vận chuyển bình thường và trong sử dụng dự kiến.
- e) Để trang bị cho acquy lithium chứa các pin hoặc dây pin được nối song song với phương tiện hiệu quả, khi cần thiết, để ngăn ngừa dòng điện ngược nguy hiểm (ví dụ đoản, cầu chày, v.v.).

#### 4.2 Kế hoạch chất lượng

Nhà chế tạo phải thực hiện kế hoạch chất lượng dưới dạng văn bản (tức là báo cáo chất lượng, hồ sơ xem xét, cấu trúc quản lý) xác định các quy trình để xem xét vật liệu, linh kiện, pin và acquy trong quá trình chế tạo, cần áp dụng cho toàn bộ quá trình tạo ra kiểu acquy cụ thể. Nhà chế tạo cần hiểu năng lực quá trình của họ và cần tiến hành các kiểm soát quá trình cần thiết vì chúng liên quan đến an toàn và độ tin cậy của sản phẩm.

#### 4.3 Bao gói

Pin và acquy lithium phải được bao gói sao cho ngăn ngừa được ngắn mạch bên ngoài trong các điều kiện vận chuyển bình thường.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu bổ sung đối với bao gói hàng hóa nguy hiểm được cho trong UN Model Regulation:2015 [13], 6.1. Xem thêm các quy định trong 7.3.

### 5 Thử nghiệm điển hình, lấy mẫu và thử nghiệm lại

#### 5.1 Thử nghiệm điển hình

Pin hoặc acquy lithium kim loại và lithium ion khác với kiểu được thử nghiệm bởi

- a) đối với pin và acquy, sự thay đổi quá 0,1 g hoặc 20 % khối lượng, chọn giá trị lớn hơn, của điện cực hoặc chất điện phân, hoặc
- b) đối với các pin và acquy nạp lại được, sự thay đổi năng lượng danh nghĩa (tính bằng Wh) quá 20 % hoặc tăng điện áp danh nghĩa quá 20 %, hoặc
- c) thay đổi dẫn đến không đạt bất kỳ thử nghiệm nào,

phải được coi là kiểu khác và phải chịu các thử nghiệm theo yêu cầu.

CHÚ THÍCH: Kiểu thay đổi có thể được coi là khác với kiểu được thử nghiệm, sao cho có thể dẫn đến hỏng trong bất kỳ kết quả thử nghiệm nào, có thể gồm nhưng không giới hạn ở

- 1) thay đổi vật liệu của anốt, catốt, tấm ngăn hoặc chất điện phân,

- 2) thay đổi cơ cấu bảo vệ, kể cả phần cứng và phần mềm,
- 3) thay đổi thiết kế an toàn trong các pin hoặc acquy, như van thông gió,
- 4) thay đổi số lượng pin thành phần, và
- 5) thay đổi phương thức đấu nối của các pin thành phần, và
- 6) đối với các acquy được thử nghiệm theo T-4 với gia tốc đỉnh nhỏ hơn 150 g<sub>n</sub>, thay đổi khối lượng có thể có tác động bất lợi đến kết quả của thử nghiệm T-4 và dẫn đến không đạt.

## 5.2 Bảo vệ quá nạp

Acquy thử cấp không có bảo vệ quá nạp cho acquy được thiết kế chỉ để sử dụng trong cụm acquy hoặc trong thiết bị mà có sẵn bảo vệ này thì không phải chịu các yêu cầu đối với thử nghiệm T-7.

## 5.3 Cụm acquy

### 5.3.1 Quy định chung

Nhìn chung, các cụm acquy kể cả các dây acquy, môđun acquy và các khối khác có thể được lắp ráp từ các acquy, đều được thử nghiệm như acquy.

### 5.3.2 Cụm acquy khối lượng nhỏ

Khi thử nghiệm cụm acquy trong đó thành phần lithium tổng của tất cả các anốt, khi được nạp đầy, không quá 500 g, hoặc trong trường hợp acquy lithium ion, có năng lượng danh nghĩa không quá 6 200 Wh, được lắp ráp từ các acquy đã đạt tất cả các thử nghiệm áp dụng được, thì chỉ một cụm acquy ở trạng thái nạp đầy phải thử nghiệm T-3, T-4 và T-5 và, thêm thử nghiệm T-7 trong trường hợp cụm acquy thử cấp.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ "nạp đầy" được sử dụng trong [12] mặc dù thuật ngữ này chỉ áp dụng cho các cụm acquy thử cấp. Đối với các cụm acquy sơ cấp, thuật ngữ "chưa phóng điện" có thể thích hợp hơn.

### 5.3.3 Cụm acquy khối lượng lớn

Cụm acquy khối lượng lớn có thành phần lithium tổng lớn hơn 500 g, hoặc trong trường hợp acquy lithium ion có năng lượng danh nghĩa lớn hơn 6 200 Wh, không cần thử nghiệm nếu nó là kiểu đã được kiểm tra xác nhận việc ngăn ngừa:

- Quá nạp, và
- Ngắn mạch, và
- Phóng điện quá mức giữa các acquy.

## 5.4 Lấy mẫu

Mỗi kiểu khác nhau phải được thử nghiệm bằng cách lấy mẫu ngẫu nhiên. Số lượng mẫu để thử nghiệm pin và acquy sơ cấp được cho trong Bảng 1. Số lượng mẫu để thử nghiệm các pin và acquy

thứ cấp được cho trong Bảng 2. Số lượng mẫu để thử nghiệm bao gói các pin và acquy sơ cấp và thứ cấp cho trong Bảng 3.

**Bảng 1 – Số lượng pin và acquy sơ cấp để thử nghiệm điển hình**

Thử nghiệm	Trạng thái phóng điện	Pin hoặc acquy một pin	Acquy nhiều pin
T-1 đến T-5	Chưa phóng điện	10	4
	Phóng hết	10	4
T-6	Chưa phóng điện	5	5 pin thành phần
	Phóng hết	5	5 pin thành phần
T-8	Phóng hết	10	10 pin thành phần
<b>Tổng cho tất cả các thử nghiệm</b>		<b>40</b>	<b>8 acquy và 20 pin thành phần</b>

<sup>a</sup> Các acquy một pin chứa một pin thành phần đã được thử nghiệm thì không yêu cầu phải thử nghiệm lại trừ khi sự thay đổi có thể làm cho acquy không đạt thử nghiệm bất kỳ.

**Bảng 2 – Số lượng pin và acquy thứ cấp dùng cho thử nghiệm điển hình**

Thử nghiệm	Chu kỳ và trạng thái phóng điện	Pin	Acquy một pin <sup>a</sup>		Acquy nhiều pin	
			Nhỏ	Lớn	Nhỏ	Lớn
T-1 đến T-5	Ở chu kỳ đầu tiên, nạp đầy	10	10	10	4	2
	Sau 25 chu kỳ, nạp đầy	N/A <sup>b</sup>	N/A <sup>b</sup>	N/A <sup>b</sup>	N/A <sup>b</sup>	2
	Sau 50 chu kỳ, nạp đầy	N/A <sup>b</sup>	N/A <sup>b</sup>	N/A <sup>b</sup>	4	N/A <sup>b</sup>
T-6	Ở chu kỳ đầu tiên, độ sâu phóng 50 %	5	5	5	5 pin thành phần	5 pin thành phần
T-7	Ở chu kỳ đầu tiên, nạp đầy	N/A <sup>b</sup>	4 <sup>c</sup>	2 <sup>c</sup>	4 <sup>c</sup>	2 <sup>c</sup>
	Sau 25 chu kỳ, nạp đầy	N/A <sup>b</sup>	N/A <sup>b</sup>	2 <sup>c</sup>	N/A <sup>b</sup>	2 <sup>c</sup>
	Sau 50 chu kỳ, nạp đầy	N/A <sup>b</sup>	4 <sup>c</sup>	N/A <sup>b</sup>	4 <sup>c</sup>	N/A <sup>b</sup>
T-8	Ở chu kỳ đầu tiên, phóng hết	10	10	10	10 pin thành phần <sup>d</sup>	10 pin thành phần <sup>d</sup>
	Sau 50 chu kỳ, phóng hết	10	10	10	10 pin thành phần <sup>d</sup>	10 pin thành phần <sup>d</sup>
<b>Tổng cho tất cả các thử nghiệm</b>		<b>35</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>16 acquy và 25 pin thành phần</b>	<b>8 acquy và 25 pin thành phần</b>

<sup>a</sup> Acquy một pin có chứa một pin thành phần đã thử nghiệm thì không yêu cầu thử nghiệm lại trừ khi sự thay đổi làm cho acquy không đạt thử nghiệm bất kỳ, ngoại trừ đối với thử nghiệm T-7 thì chỉ thử các acquy.

<sup>b</sup> N/A: không áp dụng.

<sup>c</sup> Xem 5.2.

<sup>d</sup> Acquy nhiều pin được coi là được bảo vệ chống quá phóng điện của các pin thành phần. Nếu không chúng cũng phải thử nghiệm.

**Bảng 3 – Số bao gói với các pin và acquy thử nghiệm sơ cấp hoặc thứ cấp**

Số lượng mẫu đối với thử nghiệm P-1	1 gói như cung cấp cho vận chuyển
-------------------------------------	-----------------------------------

## 5.5 Thử nghiệm lại

Trong trường hợp pin hoặc acquy lithium sơ cấp hoặc thứ cấp không đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm, trước khi thử nghiệm lại kiểu pin hoặc acquy này thì phải thực hiện các bước để khắc phục các khuyết tật gây ra hỏng.

## 6 Phương pháp thử nghiệm và các yêu cầu

### 6.1 Quy định chung

#### 6.1.1 Lưu ý cảnh báo

**CẢNH BÁO:** Các thử nghiệm này sử dụng các quy trình mà có thể gây thương tích nếu không thực hiện đủ các biện pháp phòng ngừa.

Các thử nghiệm này chỉ được thực hiện bởi các kỹ thuật viên có kinh nghiệm và trình độ thích hợp sử dụng các biện pháp bảo vệ thích hợp.

#### 6.1.2 Nhiệt độ môi trường

Nếu không có quy định khác, các thử nghiệm phải được tiến hành ở nhiệt độ môi trường  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### 6.1.3 Dung sai phép đo các tham số

Độ chính xác tổng của các giá trị được đo hoặc được kiểm soát so với các tham số thực hoặc tham số quy định phải nằm trong các dung sai dưới đây:

- a)  $\pm 1\%$  đối với điện áp;
- b)  $\pm 1\%$  đối với dòng điện;
- c)  $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  đối với nhiệt độ;
- d)  $\pm 0,1\%$  đối với thời gian;
- e)  $\pm 1\%$  đối với kích thước;
- f)  $\pm 1\%$  đối với dung lượng.

Các dung sai này gồm độ chính xác kết hợp của các thiết bị đo, kỹ thuật đo được sử dụng, và tất cả các nguồn sai số trong quy trình thử nghiệm.

#### 6.1.4 Phóng điện trước và phóng-nạp trước

Trong trường hợp, trước khi thử nghiệm có yêu cầu phóng điện các pin hoặc acquy sơ cấp thì chúng phải được phóng điện đến độ sâu phóng điện tương ứng qua một tải thuần trở để đạt được dung lượng danh định, hoặc ở dòng điện không đổi do nhà chế tạo quy định.

Trong trường hợp, trước khi thử nghiệm có yêu cầu thực hiện phóng-nạp của các pin hoặc acquy thử nghiệm thử cấp (nạp lại được) thì chúng phải được phóng-nạp sử dụng các tình trạng nạp và phóng điện theo quy định của nhà chế tạo đối với tính năng và an toàn tối ưu.

## 6.2 Đánh giá các tiêu chí thử nghiệm

### 6.2.1 Dịch chuyển

Dịch chuyển được xem là xảy ra trong thử nghiệm nếu một hoặc nhiều pin hoặc acquy thử nghiệm được lấy ra khỏi bao gói, không duy trì hướng ban đầu của chúng hoặc bị ảnh hưởng theo cách không thể loại trừ được sự xuất hiện của ngắn mạch hoặc bị ép từ bên ngoài.

### 6.2.2 Biến dạng

Biến dạng được coi là xảy ra nếu kích thước vật lý thay đổi quá 10 %.

### 6.2.3 Ngắn mạch

Ngắn mạch được coi là xuất hiện trong thử nghiệm nếu điện áp mạch hở của pin hoặc acquy ngay sau thử nghiệm nhỏ hơn 90 % điện áp ngay trước thử nghiệm. Yêu cầu này không áp dụng để thử nghiệm các pin và acquy ở tình trạng phóng hết.

### 6.2.4 Độ tăng nhiệt quá mức

Độ tăng nhiệt quá mức được coi là xảy ra nếu nhiệt độ vỏ bên ngoài của pin hoặc acquy thử nghiệm lớn hơn 170 °C.

### 6.2.5 Rò rỉ

Rò rỉ được coi là xảy ra trong thử nghiệm nếu có thất thoát chất điện phân nhìn thấy được hoặc vật liệu khác từ pin hoặc acquy thử nghiệm hoặc tổn hao vật liệu (ngoại trừ vỏ acquy, cơ cấu bốc dỡ hoặc nhãn) của pin hoặc acquy thử nghiệm sao cho khối lượng bị tổn hao không nhỏ hơn các giá trị quy định trong Bảng 4.

Để xác định tổn hao khối lượng  $\Delta m/m$ , sử dụng công thức sau:

$$\Delta m / m = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\%$$

trong đó

$m_1$  khối lượng trước thử nghiệm;

$m_2$  khối lượng sau thử nghiệm.

Bảng 4 – Giới hạn tài khối lượng

Khối lượng pin hoặc acquy m	Giới hạn tổn hao khối lượng $\Delta m/m$
$m < 1 \text{ g}$	0,5 %
$1 \text{ g} \leq m \leq 75 \text{ g}$	0,2 %
$m > 75 \text{ g}$	0,1 %

**6.2.6 Thoát khí**

Thoát khí được coi là xảy ra trong thử nghiệm nếu khí thoát ra từ pin hoặc acquy thông qua chi tiết được thiết kế cho mục đích này, để xả áp suất quá mức bên trong. Khí này có thể chứa các vật liệu bị thoát ra.

**6.2.7 Cháy**

Cháy được coi là xảy ra nếu trong quá trình thử nghiệm, ngọn lửa được phát ra từ pin hoặc acquy.

**6.2.8 Nứt/vỡ**

Nứt được coi là xảy ra nếu vật chứa pin hoặc vỏ acquy bị hỏng về cơ, làm phụt ra khí hoặc tràn chất lỏng nhưng không bắn ra các vật liệu rắn.

**6.2.9 Nổ**

Nổ được coi là xảy ra nếu vật chứa pin hoặc vỏ acquy bị vỡ nghiêm trọng và các thành phần rắn bị đẩy mạnh ra.

**6.3 Thử nghiệm và yêu cầu – Tổng quan**

Bảng 5 đưa ra tổng quan về các thử nghiệm và yêu cầu đối với vận chuyển, sử dụng sai và thử nghiệm bao gói.

Bảng 5 – Thử nghiệm vận chuyển và bao gói và các yêu cầu

Số thử nghiệm	Tên gọi	Yêu cầu
Thử nghiệm vận chuyển T-1	Độ cao so với mực nước biển	NL, NV, NC, NR, NE, NF
T-2	Chu kỳ nhiệt	NL, NV, NC, NR, NE, NF
T-3	Rung	NL, NV, NC, NR, NE, NF
T-4	Xóc	NL, NV, NC, NR, NE, NF
T-5	Ngăn mạch bên ngoài	NT, NR, NE, NF
T-6	Va đập/nén	NT, NE, NF
Thử nghiệm sử dụng sai T-7	Quá nạp	NE, NF
T-8	Phóng điện cưỡng bức	NE, NF
Thử nghiệm bao gói P-1	Rơi	NS, ND, NL, NV, NC, NT, NR, NE, NF
Thử nghiệm T-1 đến T-5 phải được thực hiện theo trình tự trên cùng một pin hoặc acquy.		
<b>CHÚ DẪN:</b>		
NC: không ngăn mạch		
ND: không biến dạng		
NE: không nổ		
NF: không cháy		
NL: không rò rỉ		
NR: không nứt/vỡ		
NS: không dịch chuyển		
NT: không tăng nhiệt quá mức		
NV: không thoát khí		
Xem 6.2 về mô tả chi tiết các tiêu chí thử nghiệm.		

#### 6.4 Thử nghiệm vận chuyển

##### 6.4.1 Thử nghiệm T-1: Độ cao so với mực nước biển

###### a) Mục đích

Thử nghiệm này mô phỏng vận tải hàng không trong các điều kiện áp suất thấp

###### b) Quy trình thử nghiệm

Các pin và acquy thử nghiệm phải được đặt trong áp suất 11,6 kPa hoặc nhỏ hơn trong tối thiểu 6 h ở nhiệt độ môi trường.

c) Yêu cầu

Không được có bất kỳ rò rỉ, thoát khí, ngắn mạch, nứt/vỡ, nổ và cháy trong quá trình thử nghiệm.

#### 6.4.2 Thử nghiệm T-2: Chu kỳ nhiệt

a) Mục đích

Thử nghiệm này đánh giá sự nguyên vẹn của chất gắn của pin và acquy và các mối nối điện bên trong. Thử nghiệm này được thực hiện có sử dụng chu kỳ nhiệt.

b) Quy trình thử nghiệm

Các pin và acquy phải được lưu tối thiểu 6 h ở nhiệt độ thử nghiệm 72 °C, sau đó lưu tối thiểu 6 h ở nhiệt độ thử nghiệm -40 °C. Thời gian nhiều nhất cho việc chuyển tới từng nhiệt độ là 30 min. Từng pin và acquy thử nghiệm phải trải qua quy trình này 10 lần. Sau đó được lưu tối thiểu 24 h ở nhiệt độ môi trường.

Đối với các pin và acquy khối lượng lớn, thời gian lưu các nhiệt độ thử nghiệm phải tối thiểu là 12 h thay vì 6 h.

Thử nghiệm phải được thực hiện bằng cách sử dụng các pin và acquy thử nghiệm đã trải qua thử nghiệm độ cao so với mực nước biển.

c) Yêu cầu

Không được có bất kỳ rò rỉ, thoát khí, ngắn mạch, nứt/vỡ, nổ và cháy trong quá trình thử nghiệm.

#### 6.4.3 Thử nghiệm T-3: Rung

a) Mục đích

Thử nghiệm này mô tả rung trong quá trình vận chuyển.

b) Quy trình thử nghiệm

Các pin và acquy phải được giữ chắc chắn vào sàn của máy thử rung mà không làm biến dạng chúng để truyền tác động rung một cách trung thực. Các pin và acquy thử nghiệm chịu rung hình sin theo Bảng 6 thể hiện biên độ gia tốc giới hạn trên đối với các acquy khối lượng lớn sẽ khác nhiều hơn so với việc thể hiện đối với các pin và acquy khối lượng nhỏ. Chu kỳ này phải được lặp lại 12 lần trong tổng thời gian 3 h đối với mỗi vị trí trong ba vị trí lắp đặt vuông góc nhau. Một trong các hướng phải vuông góc với mặt đầu nối.

Thử nghiệm phải được thực hiện bằng cách sử dụng các pin và acquy thử nghiệm đã trải qua thử nghiệm chu kỳ nhiệt.

Bảng 6 – Biên dạng rung (hình sin)

Dải tần		Biên độ	Thời gian chu kỳ quét theo loga (7 Hz – 200 Hz – 7 Hz)	Trục	Số lượng chu kỳ
Từ	Đến				
$f_1 = 7 \text{ Hz}$	$f_2$	$a_1 = 1 g_n$	15 min	X	12
$f_2$	$f_3$	$s = 0,8 \text{ mm}$		Y	12
$f_3$	$f_4 = 200 \text{ Hz}$	$a_2$		Z	12
và quay lại $f_1 = 7 \text{ Hz}$				Tổng	36

CHÚ THÍCH 1: Biên độ rung là giá trị tuyệt đối lớn nhất của dịch chuyển hoặc gia tốc. Ví dụ, biên độ dịch chuyển là 0,8 mm ứng với dịch chuyển đỉnh-đỉnh là 1,6 mm.

CHÚ THÍCH 2:  $g_n = 9,80665 \text{ m/s}^2$ .

#### CHÚ DẪN

$f_1, f_4$ : tần số giới hạn dưới và trên

$f_2, f_3$ : tần số chuyển đổi

$f_2 = 17,62 \text{ Hz}$

$f_3 = 49,84 \text{ Hz}$  đối với các pin và acquy khối lượng nhỏ

$f_3 = 24,92 \text{ Hz}$  đối với các acquy khối lượng lớn

$a_1, a_2$ : biên độ gia tốc

$a_2 = 8 g_n$  đối với các pin và acquy khối lượng nhỏ

$a_2 = 2 g_n$  đối với các acquy khối lượng lớn

$s$ : biên độ dịch chuyển

#### c) Yêu cầu

Không được có bất kỳ rò rỉ, thoát khí, ngắn mạch, nứt/vỡ, nổ và cháy trong quá trình thử nghiệm.

#### 6.4.4 Thử nghiệm T-4: Xóc

##### a) Mục đích

Thử nghiệm này mô phỏng sự bốc dỡ mạnh tay trong quá trình vận chuyển.

##### b) Quy trình thử nghiệm

Các pin và acquy phải được gắn chắc chắn với máy thử nghiệm bằng lắp đặt cứng vững mà sẽ đỡ tất cả các bề mặt lắp đặt của từng pin hoặc acquy thử nghiệm.

Từng pin hoặc acquy một pin thử nghiệm phải chịu xóc nửa hình sin của gia tốc đỉnh  $150 g_n$  và khoảng thời gian xung là 6 ms. Thay vào đó, các pin khối lượng lớn cho phép chịu xóc nửa hình sin gia tốc đỉnh  $50 g_n$  và khoảng thời gian xung là 11 ms.

Từng acquy nhiều pin phải chịu xóc nửa hình sin gia tốc đỉnh tùy thuộc vào khối lượng acquy. Khoảng thời gian xung phải là 6 ms đối với các acquy khối lượng nhỏ và 11 ms đối với các acquy khối lượng lớn. Công thức trong Bảng 7 được cung cấp để tính các gia tốc đỉnh thích hợp nhỏ nhất.

Mỗi pin hoặc acquy thử nghiệm phải chịu 3 lần xóc theo mỗi hướng trong ba vị trí lắp đặt vuông góc với nhau của pin hoặc acquy, tổng cộng là 18 lần xóc.

Bảng 7 – Tham số xóc

Mẫu thử nghiệm	Dạng sóng	Gia tốc đỉnh nhỏ nhất	Khoảng thời gian xung	Số lần xóc trên nửa trực
Các pin khối lượng nhỏ hoặc acquy một pin	Nửa hình sin	$A_1 = 150 g_n$	6 ms	3
Các pin khối lượng lớn hoặc acquy một ngăn	Nửa hình sin	$A_2 = 50 g_n$	11 ms	3
Acquy nhiều pin khối lượng nhỏ	Nửa hình sin	$A_3 = \min\left(\sqrt{\left(\frac{100\,850\text{ kg}}{m}\right)}; 150\right) g_n$	6 ms	3
Acquy nhiều pin khối lượng lớn	Nửa hình sin	$A_4 = \min\left(\sqrt{\left(\frac{30\,000\text{ kg}}{m}\right)}; 50\right) g_n$	11 ms	3

CHÚ THÍCH 1: Xem các giải thích ở Phụ lục A.

CHÚ THÍCH 2:  $g_n = 9,80665\text{ m/s}^2$ .

#### CHÚ DẪN

$A_1, A_2, A_3, A_4$  gia tốc đỉnh nhỏ nhất

$m$  khối lượng mẫu thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện bằng cách sử dụng các pin và acquy thử nghiệm đã chịu thử nghiệm rung.

#### c) Yêu cầu

Không được có bất kỳ rò rỉ, thoát khí, ngắn mạch, nứt/vỡ, nổ và cháy trong quá trình thử nghiệm.

#### 6.4.5 Thử nghiệm T-5: Ngắn mạch bên ngoài

##### a) Mục đích

Thử nghiệm này mô phỏng các điều kiện tạo ra ngắn mạch bên ngoài.

##### b) Quy trình thử nghiệm

Các pin và acquy phải được gia nhiệt trong thời gian cần thiết để đạt được nhiệt độ ổn định đồng đều  $57\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , được đo trên vỏ bên ngoài. Khoảng thời gian này phụ thuộc vào cỡ và thiết kế của pin hoặc acquy và cần được đánh giá và ghi lại. Nếu việc đánh giá này không thực hiện được thì thời gian phơi nhiễm phải tối thiểu là 6 h đối với các pin khối lượng nhỏ và acquy khối lượng nhỏ, và 12 h đối với các pin khối lượng lớn và acquy khối lượng lớn. Sau đó pin hoặc acquy ở  $57\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$  phải chịu điều kiện ngắn mạch a<sup>1</sup> với điện trở tổng bên ngoài nhỏ hơn 0,1  $\Omega$ .

Điều kiện ngắn mạch được tiếp tục ít nhất một giờ sau khi nhiệt độ vỏ ngoài của pin hoặc acquy trở về nhiệt độ  $57\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , hoặc trong vỏ của các acquy khối lượng lớn nhiều pin, giảm xuống còn một nửa độ tăng nhiệt lớn nhất quan sát được trong thử nghiệm và duy trì thấp hơn giá trị đó.

Giai đoạn ngắn mạch và để nguội phải được thực hiện tối thiểu ở nhiệt độ môi trường.

Thử nghiệm phải được thực hiện sử dụng các mẫu thử nghiệm đã chịu thử nghiệm xác.

#### c) Yêu cầu

Không được có bất kỳ rò rỉ, thoát khí, ngắn mạch, nứt/vỡ, nổ và cháy trong quá trình thử nghiệm.

### 6.4.6 Thử nghiệm T-6: Va đập/ép

#### a) Mục đích

Thử nghiệm này mô phỏng tác động cơ khí quá mức do va đập hoặc ép mà có thể gây ra ngắn mạch bên trong.

#### b) Quy trình thử nghiệm – Va đập

Thử nghiệm va đập áp dụng cho các pin hình trụ có đường kính không nhỏ hơn 18,0 mm.

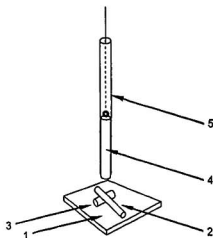
CHÚ THÍCH: Đường kính ở đây là đề cập đến tham số thiết kế. Ví DỤ: Đường kính của các pin 18650 là 18,0 mm.

Pin thử nghiệm hoặc pin thành phần được đặt trên bề mặt phẳng nhẵn. Một thanh thép không gỉ (kiểu 316 hoặc tương đương) với đường kính  $15,8\text{ mm} \pm 0,1\text{ mm}$  và chiều dài tối thiểu 60 mm hoặc kích thước dài nhất của pin, chọn giá trị lớn hơn, được đặt ngang qua tâm của mẫu thử nghiệm. Một vật nặng có khối lượng  $9,1\text{ kg} \pm 0,1\text{ kg}$  được thả rơi từ độ cao  $61\text{ cm} \pm 2,5\text{ cm}$  xuống giao điểm của thanh thép và mẫu thử nghiệm theo cách được kiểm soát nhờ sử dụng rãnh trượt thẳng đứng gần như không ma sát với lực giữ nhỏ nhất lên vật nặng đang rơi. Rãnh trượt được sử dụng để dẫn hướng, vật nặng rơi phải theo hướng vuông góc với mặt phẳng đỡ nằm ngang.

Mẫu thử nghiệm va đập được đặt sao cho trục dọc của nó song song với bề mặt phẳng và vuông góc với trục dọc của thanh thép không gỉ nằm ngang qua tâm của mẫu thử nghiệm (xem Hình 1).

---

<sup>1</sup> Trong tài liệu tham khảo [12], thuật ngữ "một ngắn mạch" được sử dụng để chỉ ra rằng từng mẫu thử nghiệm chỉ chịu một điều kiện ngắn mạch. Trong trường hợp quy định kỹ thuật liên quan chỉ ra rằng điện trở trong của mẫu thử nghiệm vào cỡ 0,1  $\Omega$  thì điện trở tổng bên ngoài nhỏ hơn là thích hợp.



CHÚ THÍCH: Hình 1 thể hiện bề mặt phẳng nhẵn (1) và thanh thép không gỉ (2) được đặt ngang qua tâm của mẫu thử nghiệm (3). Vật nặng (4) được thả rơi xuống giao điểm theo cách được kiểm soát nhờ sử dụng rãnh trượt thẳng đứng (5).

**Hình 1 – Ví dụ về bố trí thử nghiệm va đập**

Từng pin thử nghiệm hoặc pin thành phần chỉ phải chịu một va đập.

Mẫu thử nghiệm phải được theo dõi trong 6 h tiếp theo.

Thử nghiệm phải được thực hiện bằng cách sử dụng các pin thử nghiệm hoặc các pin thành phần mà trước đó chưa chịu các thử nghiệm khác.

#### c) Quy trình thử nghiệm – Ép

Thử nghiệm ép được áp dụng cho các pin lăng trụ, pin túi, pin cốc áo và các pin hình trụ có đường kính nhỏ hơn 18,0 mm.

CHÚ THÍCH: Đường kính ở đây đề cập đến tham số thiết kế. Ví DỤ: Đường kính của các pin 18650 là 18,0 mm.

Pin hoặc các pin thành phần được ép giữa hai mặt phẳng. Việc ép được thực hiện từ từ với tốc độ khoảng 1,5 cm/s ở điểm tiếp xúc đầu tiên. Tiếp tục ép cho đến khi đạt đến một trong ba điều kiện dưới đây:

1) Lực đạt đến 13 kN  $\pm$  0,78 kN;

Ví dụ: Lực có thể đặt vào bằng piston thủy lực với đường kính piston là 32 mm cho đến khi đạt đến áp lực 17 MPa trên piston thủy lực.

2) Điện áp rơi trên các pin tối thiểu là 100 mV; hoặc

3) Pin được biến dạng 50 % hoặc nhiều hơn so với chiều dày ban đầu.

Ngay khi đạt được một trong các điều kiện nêu trên, áp lực phải được loại bỏ.

Pin lắp trụ hoặc pin túi phải được ép bằng cách đặt lực vào mặt rộng nhất. Pin cúc áo phải được ép bằng cách đặt lực lên các bề mặt phẳng. Đối với pin hình trụ, lực ép phải được đặt vuông góc với trục dọc.

Từng pin thử nghiệm hoặc pin thành phần chỉ phải chịu một lần ép.

Mẫu thử nghiệm phải được theo dõi thêm trong 6 h.

Thử nghiệm phải được thực hiện bằng cách sử dụng các pin thử nghiệm hoặc các pin thành phần chưa trải qua các thử nghiệm khác.

d) Yêu cầu

Không được có bất kỳ độ tăng nhiệt quá mức, nổ và cháy trong thử nghiệm này và trong 6 h theo dõi tiếp theo.

## 6.5 Thử nghiệm sử dụng sai

### 6.5.1 Thử nghiệm T-7: Quá nạp

a) Mục đích

Thử nghiệm này đánh giá khả năng các acquy thứ cấp (nạp lại được) chịu được điều kiện quá nạp.

b) Quy trình thử nghiệm

Dòng điện nạp phải bằng hai lần dòng điện nạp liên tục lớn nhất do nhà chế tạo khuyến cáo. Điện áp nhỏ nhất của thử nghiệm phải như sau:

- 1) Khi điện áp nạp do nhà chế tạo khuyến cáo không lớn hơn 18 V thì điện áp nhỏ nhất của thử nghiệm phải nhỏ hơn hai lần điện áp nạp lớn nhất của acquy hoặc 22 V;
- 2) Khi điện áp nạp do nhà chế tạo khuyến cáo lớn hơn 18 V thì điện áp nhỏ nhất của thử nghiệm không được nhỏ hơn 1,2 lần điện áp nạp lớn nhất của acquy.

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường. Điều kiện nạp phải được duy trì tối thiểu 24 h.

Thử nghiệm có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các acquy thử nghiệm chưa bị hỏng đã trải qua thử nghiệm từ T-1 đến T-5 cho các mục đích thử nghiệm đối với acquy hoạt động có chu kỳ.

c) Yêu cầu

Không được có bất kỳ nổ và cháy trong quá trình thử nghiệm này và trong 7 ngày sau thử nghiệm.

### 6.5.2 Thử nghiệm T-8: Phóng điện cưỡng bức

a) Mục đích

Thử nghiệm này đánh giá khả năng các pin sơ cấp hoặc thứ cấp (nạp lại được) chịu được điều kiện phóng điện cưỡng bức.

## b) Quy trình thử nghiệm

Từng pin phải được phóng điện ở nhiệt độ môi trường bằng cách nối các pin nối tiếp với nguồn cấp điện một chiều 12 V ở dòng điện ban đầu bằng dòng điện phóng liên tục lớn nhất do nhà chế tạo quy định.

Dòng điện phóng quy định đạt được bằng cách mắc nối tiếp tải thuần trở có cỡ và thông số đặc trưng thích hợp với pin thử nghiệm và nguồn cấp điện một chiều. Từng pin phải được phóng điện cưỡng bức trong khoảng thời gian bằng với dung lượng danh định của pin chia cho dòng điện thử nghiệm ban đầu.

Thử nghiệm phải được thực hiện sử dụng các pin thử nghiệm hoặc pin thành phần chưa trải qua thử nghiệm khác.

## c) Yêu cầu

Không được có bất kỳ nổ và cháy trong quá trình thử nghiệm này và trong 7 ngày sau thử nghiệm.

**6.6 Thử nghiệm bao gói – Thử nghiệm P-1: Thử nghiệm rơi**

## a) Mục đích

Thử nghiệm này đánh giá khả năng bao gói không bị hỏng trong quá trình bốc dỡ mạnh tay.

CHÚ THÍCH: Các thử nghiệm bổ sung đối với bao gói hàng hóa nguy hiểm được cho trong UN Model Regulations:2015 [13], mục 6.1.5. Xem thêm các quy định đề cập trong 7.3.

## b) Quy trình thử nghiệm

Bao gói (thường là bao gói ngoài cùng nhưng không phải palet dùng cho xếp dỡ) được chứa đầy các pin hoặc acquy như khi vận chuyển phải được để rơi từ độ cao 1,2 m lên bề mặt bê tông theo cách sao cho các góc của nó chạm xuống đất trước.

Thử nghiệm phải được thực hiện sử dụng các pin thử nghiệm hoặc acquy thử nghiệm chưa trải qua thử nghiệm vận chuyển.

## c) Yêu cầu

Không được có bất kỳ dịch chuyển, méo, rò rỉ, thoát khí, ngắn mạch, độ tăng nhiệt quá mức, nứt/vỡ, nổ và cháy các pin hoặc acquy thử nghiệm trong thử nghiệm này.

**6.7 Thông tin cần có trong quy định kỹ thuật liên quan**

Khi tiêu chuẩn này được viện dẫn trong quy định kỹ thuật liên quan thì các tham số dưới đây phải được nêu ra nếu thuộc đối tượng áp dụng:

	Điều
a) Hàm lượng lithium (tổng)	5.2
	6.8.1
b) năng lượng danh nghĩa	5.1
	5.2
c) Dòng điện phóng trước hoặc tải thuận trở và điện áp điểm cuối do nhà chế tạo quy định đối với các pin và acquy sơ cấp	6.1.4
d) Điều kiện nạp và phóng do nhà chế tạo quy định để tối ưu hóa tính năng và an toàn của pin và acquy thứ cấp (nạp lại được);	6.1.4
e) Dòng điện nạp liên tục lớn nhất do nhà chế tạo khuyến cáo	6.5.1
f) Điện áp nạp do nhà chế tạo khuyến cáo	6.5.1
g) Điện áp nạp lớn nhất	6.5.1
h) Dòng điện phóng liên tục lớn nhất do nhà chế tạo quy định	6.5.2
i) Dung lượng danh định do nhà chế tạo quy định	6.5.2

## 6.8 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm cần có các hạng mục sau:

- a) tên và địa chỉ của cơ sở thử nghiệm;
- b) tên và địa chỉ của người yêu cầu (nếu thích hợp);
- c) mã báo cáo thử nghiệm đơn nhất;
- d) ngày của báo cáo thử nghiệm;
- e) Nhà chế tạo bao gói (nếu có);
- f) bản mô tả kiểu thiết kế bao gói (ví dụ kích thước, vật liệu, vỏ bọc, chiều dài, v.v.) kể cả phương pháp chế tạo (ví dụ đúc thổi) và có thể gồm bản vẽ và/hoặc ảnh chụp;
- g) khối lượng lớn nhất của bao gói;
- h) đặc tính của pin hoặc acquy thử nghiệm theo 4.1;
- i) bản mô tả thử nghiệm và các kết quả, kể cả các tham số theo 6.7;
- j) kiểu (các) mẫu thử nghiệm: pin, pin thành phần, acquy hoặc cụm acquy;
- k) khối lượng của (các) mẫu thử nghiệm;
- l) hàm lượng lithium (tổng) hoặc năng lượng danh nghĩa của (các) mẫu;

m) ký và ghi rõ họ tên và chức vụ;

n) nội dung nêu rằng bao gói được chuẩn bị cho vận chuyển đã được thử nghiệm theo các yêu cầu thích hợp của tiêu chuẩn này và việc sử dụng các phương pháp bao gói khác hoặc các thành phần bao gói khác có thể làm kết quả thử nghiệm không còn hợp lệ.

### 6.9 Chứng chỉ vận chuyển

Trong trường hợp cần chứng chỉ vận chuyển, chứng chỉ này cần có tối thiểu các hạng mục sau từ 6.8: h), j), l) và m) cũng như nội dung nêu rằng pin hoặc acquy đã đạt các thử nghiệm theo tiêu chuẩn này.

## 7 Thông tin an toàn

### 7.1 Bao gói

Mục đích của bao gói nhằm tránh hư hại về cơ trong quá trình vận chuyển, bốc dỡ và xếp chồng. Điều quan trọng là bao gói ngăn ngừa ép các pin hoặc acquy trong quá trình bốc dỡ mạnh tay cũng như tránh việc tạo ra ngắn mạch không chủ ý và mài mòn các đầu nối. Ép hoặc ngắn mạch bên ngoài có thể gây ra rò rỉ, thoát khí, nứt/vỡ, nổ hoặc cháy.

Bất cứ khi nào vận chuyển các pin hoặc acquy, để an toàn nên sử dụng bao gói ban đầu hoặc bao gói phù hợp với các yêu cầu trong 4.3 và 6.6.

### 7.2 Bốc dỡ thùng cáctông chứa acquy

Thùng cáctông chứa acquy cần được bốc dỡ cẩn thận. Bốc dỡ mạnh tay có thể làm cho acquy bị ngắn mạch hoặc hư hại. Điều này có thể gây ra rò rỉ, nứt/vỡ, nổ hoặc cháy.

### 7.3 Vận chuyển

#### 7.3.1 Quy định chung

Các quy định kỹ thuật liên quan đến vận chuyển quốc tế các acquy lithium dựa trên các khuyến cáo về vận chuyển hàng hóa nguy hiểm [13] do Ủy ban Liên hiệp quốc về vận chuyển hàng hóa nguy hiểm.

Các quy định kỹ thuật về vận chuyển có thể thay đổi. Đối với vận chuyển acquy lithium, phải xét đến các phiên bản mới nhất của các quy định kỹ thuật này được cho trong 7.3.2 đến 7.3.5.

#### 7.3.2 Vận chuyển đường không

Các quy định kỹ thuật liên quan đến vận chuyển đường không các acquy lithium được quy định trong Hướng dẫn kỹ thuật về vận chuyển an toàn các hàng hóa nguy hiểm của Tổ chức hàng không dân dụng quốc tế (ICAO) và trong quy định hàng hóa nguy hiểm của Hiệp hội vận tải hàng không quốc tế (IATA) [9].

### 7.3.3 Vận chuyển đường biển

Các quy định kỹ thuật liên quan đến vận chuyển đường biển các acquy lithium được quy định trong Mã hàng hóa nguy hiểm hàng hải quốc tế (IMDG) của Tổ chức hàng hải quốc tế (IMO) [11].

### 7.3.4 Vận chuyển đường bộ

Các quy định kỹ thuật liên quan đến vận chuyển đường bộ và đường sắt được quy định trên cơ sở quốc gia và đa quốc gia. Trong khi ngày càng nhiều các nhà quản lý chấp nhận quy định của UN Model Regulations thì cũng nên tham vấn các quy định vận tải của từng quốc gia cụ thể trước khi xuất hàng.

### 7.3.5 Phân loại

Phân loại các pin hoặc acquy lithium đối với vận tải theo các quy định đề cập trong 7.3.2 đến 7.3.4 đều dựa vào Hướng dẫn của UN về thử nghiệm và các tiêu chí, Chương 38.3, mô tả các thử nghiệm tương tự như trong tiêu chuẩn này. Các pin và acquy lithium không đạt tất cả các thử nghiệm yêu cầu nhìn chung sẽ không được phép vận chuyển.

CHÚ THÍCH 1: UN Model Regulations [13] trong 2.9.4 (a) có các yêu cầu liên quan đến thử nghiệm lại kiểu loại sau khi thay đổi phương pháp thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 2: UN Model Regulations [13] trong 2.9.4 (a) đòi hỏi các acquy nhiều pin phải là kiểu đã được chứng minh là đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm bất kể các pin thành phần của chúng thuộc kiểu đã thử nghiệm nào.

## 7.4 Lưu kho và bảo quản

a) Bảo quản acquy trong các điều kiện thông gió tốt, khô và mát

Nhiệt độ cao hoặc độ ẩm cao có thể làm giảm tính năng của acquy và/hoặc ăn mòn bề mặt.

b) Không xếp các thùng cactông chứa acquy chồng lên nhau quá chiều cao do nhà chế tạo quy định

Nếu quá nhiều thùng cactông chứa acquy được xếp chồng lên nhau thì các acquy ở thùng dưới cùng có thể bị biến dạng và có thể xảy ra rò rỉ chất điện phân.

c) Tránh bảo quản và lưu kho các acquy dưới ánh nắng mặt trời trực tiếp hoặc ở những nơi chúng có thể bị mưa

Khí acquy bị ướt, điện trở cách điện của chúng có thể bị ảnh hưởng và có thể xảy ra tự phóng điện và ăn mòn. Nhiệt độ có thể làm giảm chất lượng của acquy.

d) Bảo quản acquy trong bao gói ban đầu

Khí acquy được mở bao gói và để lẫn lộn, chúng có thể bị nổ tắt hoặc hỏng.

## **8 Hướng dẫn bao gói và bốc dỡ trong quá trình vận chuyển – Cách ly**

Bao gói nào đã bị ép, chọc thủng hoặc bị rách hở các thành phần bên trong hoặc bị hỏng sẽ không được vận chuyển. Các bao gói này phải được cách ly cho đến khi tham vấn người vận chuyển, đưa ra các hướng dẫn và, nếu thích hợp, được bố trí để kiểm tra và đóng gói lại các sản phẩm

## **9 Ghi nhãn**

### **9.1 Ghi nhãn pin và acquy sơ cấp và thứ cấp (nạp lại được)**

Ghi nhãn các pin và acquy lithium sơ cấp cần phù hợp với IEC 60086-4 [4]. Ghi nhãn các pin lithium thứ cấp (nạp lại được) cần phù hợp với IEC 61960-3 [5].

### **9.2 Ghi nhãn bao gói và tài liệu vận chuyển**

Ghi nhãn bao gói và các tài liệu vận chuyển phải theo quy định. Xem 7.3.

**Phụ lục A**

(tham khảo)

**Thử nghiệm xác – điều chỉnh gia tốc đối với các acquy khối lượng lớn****A.1 Quy định chung**

Việc điều chỉnh gia tốc xác theo khối lượng mẫu thử nghiệm dựa trên đề xuất của nhóm công tác không chính thức của UN về thử nghiệm các acquy lithium lớn [14].

Các acquy dùng cho truyền lực xe hybrid thường có khối lượng trong dải từ 14 kg đến 80 kg và với các acquy sử dụng điện hoàn toàn thường vượt quá khối lượng 100 kg. Dung lượng của chúng thường từ 300 Wh đến 2 500 Wh đối với các acquy hybrid và lớn hơn 6 200 Wh đối với các acquy sử dụng điện hoàn toàn. Acquy của xe điện hybrid loại cắm thường có dung lượng và khối lượng ở khoảng giữa.

Các điều kiện gia tốc không đổi thường không thích hợp cho các cụm acquy dùng cho xe điện hoặc xe hybrid (HEV) cũng như các acquy dạng lớn khác, và quan trọng là các lực yêu cầu đối với cụm acquy HEV trong thử nghiệm đều lớn hơn nhiều lực bất kỳ xảy ra trong vận chuyển.

Do đó, các điều kiện xác được thay đổi từ gia tốc không đổi sang năng lượng không đổi đối với các acquy lithium vượt quá khối lượng quy định.

**A.2 Năng lượng xác phụ thuộc vào khối lượng, gia tốc và độ rộng xung**

Xác nửa hình sin thường được quy định bởi gia tốc đỉnh và khoảng thời gian, ví dụ xác nửa hình sin với gia tốc đỉnh  $A = 50 g_n$  và khoảng thời gian  $D = 11$  ms. Có sự kết hợp giữa tần số và khoảng thời gian vì một nửa của một giai đoạn sóng sin có tần số  $f = 1 / (2D)$ .

$$a(t) = A \sin(2\pi ft) \quad \text{trong đó } f = \frac{1}{2D} \quad (\text{A.1})$$

Sự thay đổi vận tốc trong xung nửa hình sin là rất quan trọng. Giả thiết rằng vận tốc ban đầu bằng không và tăng trong nửa chu kỳ đến vận tốc cuối cùng, được gọi là thay đổi vận tốc [3].

$$\Delta V = \frac{A}{\pi f} = \frac{2}{\pi} AD \quad (\text{A.2})$$

Năng lượng tạo ra trên mẫu thử nghiệm trong xác nửa hình sin này bằng

$$E = \frac{1}{2} m(\Delta V)^2 = 2m(AD)^2 / \pi^2 \quad (\text{A.3})$$

trong đó

- E năng lượng sinh ra trên mẫu thử nghiệm trong xóc nửa hình sin;
- m khối lượng mẫu thử nghiệm;
- V sự thay đổi vận tốc trong xung xóc nửa hình sin;
- A gia tốc đỉnh; và
- D khoảng thời gian của xung xóc nửa hình sin

VÍ DỤ: Nếu xét mẫu thử nghiệm có khối lượng  $m$  chỉ lớn hơn 12 kg một chút thì năng lượng sinh ra trên mẫu này trong xóc nửa hình sin có gia tốc đỉnh  $A = 50g_n$ , và khoảng thời gian  $D = 11$  ms là  $E = 2 \times 12 \text{ kg} \times (50 g_n \times 11 \text{ ms})^2 / \pi^2 = 70,7421 \text{ J}$  với  $g_n = 9,80665 \text{ m/s}^2$ .

Trong trường hợp này, gia tốc đỉnh cũng có thể biểu diễn bằng  $A = \sqrt{\frac{E\pi^2}{2mD^2}} = \sqrt{\frac{30000\text{kg}}{m} g_n}$ .

Sẽ dễ hiểu những con số này hơn nếu năng lượng xóc được thể hiện bằng độ cao rơi  $h$ .

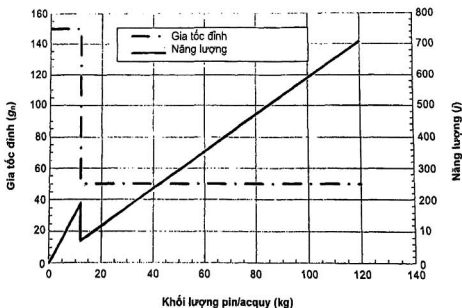
$$E = m \times g_n \times h \quad (\text{A.4})$$

Do đó, mẫu thử nghiệm có khối lượng lớn hơn 12 kg một chút phải được thả rơi từ độ cao xấp xỉ 0,6 m để trong 11 ms tạo ra năng lượng xóc ứng với xóc nửa hình sin có gia tốc đỉnh  $A = 50 g_n$ .

### A.3 Cách tiếp cận gia tốc không đổi

Phương pháp thử nghiệm trước kia theo cách tiếp cận gia tốc không đổi. Pin khối lượng lớn có khối lượng lớn hơn 500 g và acquy khối lượng lớn có khối lượng lớn hơn 12 kg đều được thử nghiệm với xóc nửa hình sin có gia tốc đỉnh  $A = 50 g_n$  và khoảng thời gian  $D = 11$  ms trong khi những pin và acquy khối lượng nhỏ được thử nghiệm với gia tốc đỉnh  $A = 150 g_n$  và  $D = 6$  ms. Hình A.1 thể hiện gia tốc đỉnh  $A$  trên trục tung bên trái của đồ thị và năng lượng  $E$  trên trục tung bên phải theo khối lượng acquy. Đồ thị tương tự cũng có hiệu lực đối với các pin.

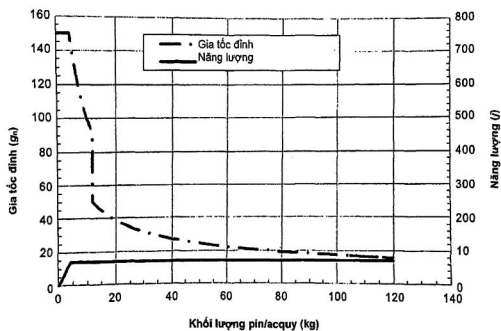
CHÚ THÍCH: Hướng dẫn của UN về thử nghiệm và các tiêu chí [12] sử dụng định nghĩa khác về acquy. Với định nghĩa này, phương pháp thử nghiệm xóc cũng áp dụng cho acquy một pin. Định nghĩa acquy hiện nay đang được xem xét trong nhóm công tác không chính thức của UN liên quan đến thử nghiệm các acquy lithium lớn.



Hình A.1 – Xóc nửa hình sin đối với ac quy (gia tốc đỉnh không đổi)

#### A.4 Cách tiếp cận năng lượng không đổi

Phương pháp thử nghiệm mô tả trong tiêu chuẩn này là cách tiếp cận khi năng lượng xóc đối với các ac quy (nhiều pin, xem chú thích trong A.3) tăng từ không đến giá trị ứng với xung xóc 50 g<sub>n</sub>, 11 ms. Đối với ac quy có khối lượng lớn hơn 12 kg, năng lượng xóc được giữ không đổi. Hình A.2 thể hiện gia tốc đỉnh A trên trục tung bên trái và năng lượng E trên trục tung bên phải theo khối lượng ac quy. Phương pháp thử nghiệm xóc đối với các pin (và ac quy một pin, xem chú thích trong A.3) được giữ như trước.



Hình A.2 – Xóc nửa hình sin đối với các acquy (năng lượng không đổi)

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] IEC 60050-482, *International Electrotechnical Vocabulary - Part 482: Primary and secondary cells and batteries*
- [2] IEC 60068-2-6, *Environmental testing - Part 2-6: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal)*
- [3] IEC 60068-2-27, *Environmental testing - Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock*
- [4] IEC 60086-4, *Primary batteries - Part 4: Safety of lithium batteries*
- [5] IEC 61960-3, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Secondary lithium cells and batteries for portable applications - Part 3: Prismatic and cylindrical lithium secondary cells and batteries made from them*
- [6] 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*
- [7] IEC 62660-1, *Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles - Part 1: Performance testing*
- [8] ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*
- [9] IATA, International Air Transport Association, Quebec, *Dangerous goods regulations (rà soát hàng năm)*
- [10] ICAO, International Civil Aviation Organizations, Montreal, *Technical instructions for the safe transport of dangerous goods by air*
- [11] IMO, International Maritime Organization, Montreal, *International maritime dangerous goods (MDG Code)*
- [12] United Nations, *Recommendations on the transport of dangerous goods, manual of tests and criteria, sixth revised edition, section 38.3: Lithium batteries (2015)*
- [13] United Nations, *Recommendations on the transport of dangerous goods, model regulations, revised edition (2015)*
- [14] UN/SCETDG/46/INF-11, UN Sub-committee of experts on the transport of dangerous goods, forty-sixth session, Geneva, 1-9 December 2014, *Report on the third meeting of the informal working group on testing large lithium batteries*