

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	6
4 Phân loại và gọi tên acqui khởi động – Tỷ trọng chất điện phân và điện áp mạch hở	6
5 Điều kiện giao hàng	7
6 Yêu cầu chung	7
7 Đặc tính làm việc	8
8 Điều kiện thử nghiệm chung	10
9 Phương pháp thử nghiệm	13
10 Yêu cầu	24
Phụ lục A (qui định) – Tương quan giữa C_n và $C_{r,n}$	25
Phụ lục B (qui định) – Nhân hướng dẫn an toàn	26

Lời nói đầu

TCVN 7916-1 : 2008 thay thế TCVN 5177 : 1990;

TCVN 7916-1 : 2008 hoàn toàn tương đương với IEC 60095-1 : 2006;

TCVN 7916-1 : 2008 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.

Acqui khởi động loại chì-axít –

Phần 1: Yêu cầu chung và phương pháp thử nghiệm

Lead-acid starter batteries –

Part 1: General requirements and methods of test

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho acqui chì-axít có điện áp danh nghĩa là 12 V, chủ yếu được sử dụng làm nguồn điện để khởi động các động cơ đốt trong, chiếu sáng và dùng cho các thiết bị phụ trợ của phương tiện giao thông có động cơ đốt trong. Acqui này thường được gọi là acqui khởi động.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho acqui dùng vào các mục đích khác, ví dụ như khởi động động cơ đốt trong của ô tô chạy trên đường ray.

Tiêu chuẩn này qui định:

- các yêu cầu chung;
- các đặc tính hoạt động thiết yếu, các phương pháp thử nghiệm liên quan và các kết quả phải đạt được;

đối với một số loại acqui khởi động

- theo loại ứng dụng chung;
- theo loại sản phẩm.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu có ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 7916-2 (IEC 60095-2 : 1984, sửa đổi 1 : 1991 và sửa đổi 2 : 1993), Acqui khởi động loại chì-axít

– Phần 2: Kích thước acqui, kích thước và đánh dấu đầu nối

TCVN 7916-1 : 2008

IEC 60050-482, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 482: Primary and secondary cells and batteries (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế – Chương 482: Pin sơ cấp, pin thứ cấp và acqui)

IEC 60095-4, Lead-acid starter batteries – Part 4: Dimensions of batteries for heavy trucks (Acqui khởi động loại chì-axit – Phần 4: Kích thước acqui dùng cho xe tải hạng nặng)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa của IEC 60050-482.

4 Phân loại và gọi tên acqui khởi động – Tỷ trọng chất điện phân và điện áp mạch hở

4.1 Phân loại acqui theo ứng dụng

Acqui được chia thành 3 loại theo ứng dụng của nó, gồm có:

- Loại A: acqui dùng cho các ứng dụng khởi động có dung lượng theo chu kỳ thông thường và có độ bền cơ bình thường;
- Loại B: acqui dùng cho các ứng dụng khởi động có yêu cầu cao hơn về dung lượng theo chu kỳ và/hoặc độ bền cơ;
- Loại C: acqui dùng cho các ứng dụng khởi động và chế độ nhiệt độ cao.

4.2 Gọi tên acqui theo kiểu cấu tạo

Acqui được gọi tên theo kiểu cấu tạo của chúng như sau:

- Acqui có thông hơi: là pin thứ cấp có một hoặc nhiều lỗ ở nút đậy qua đó có thể thoát được khí tạo ra.
- Acqui có van điều chỉnh: là pin thứ cấp mà trong điều kiện bình thường thì kín nhưng khi áp suất bên trong vượt quá giá trị định trước thì van mở để thoát khí. Bình thường acqui loại này không thể bổ sung nước hoặc chất điện phân. Ở acqui loại này chất điện phân là cố định.

4.3 Tỷ trọng chất điện phân và điện áp mạch hở

Nếu không có qui định nào khác của nhà chế tạo thì tỷ trọng chất điện phân ở tất cả các acqui có thông hơi đã nạp đầy phải nằm trong khoảng từ 1,27 kg/l đến 1,30 kg/l, ở nhiệt độ 25 °C.

CHÚ THÍCH: Đối với acqui có van điều chỉnh, vì không tiếp cận được chất điện phân nên không kiểm tra được tỷ trọng của nó.

Nếu không có qui định nào khác của nhà chế tạo thì điện áp mạch hở (OCV) ở 25 °C của một acqui đã nạp đầy sau thời gian tối thiểu là 24 h giữ ở tình trạng hở mạch phải nằm trong khoảng từ 12,70 V đến 12,90 V đối với loại có thông hơi và tối thiểu là 12,80 V đối với loại có van điều chỉnh.

Nhà chế tạo phải qui định giá trị và dung sai của tỷ trọng chất điện phân hoặc điện áp mạch hở. Nếu thông tin này không có sẵn thì thử nghiệm acqui có thông hơi phải được thực hiện với tỷ trọng là $1,28 \text{ kg/l} \pm 0,01 \text{ kg/l}$ ở 25°C hoặc điện áp mạch hở là $12,76 \text{ V} \pm 0,06 \text{ V}$ ở 25°C và thử nghiệm acqui có van điều chỉnh phải được thực hiện với điện áp mạch hở tối thiểu là $12,80 \text{ V}$.

5 Điều kiện giao hàng

Các acqui có thông hơi còn mới có thể được cung cấp:

- trong tình trạng sẵn sàng để sử dụng, hoặc
- trong trạng thái đã nạp khan (hoặc nạp bảo quản) mà không đổ chất điện phân. Tỷ trọng của chất điện phân để đổ cho acqui này trước khi sử dụng (nếu không có khuyến cáo nào khác của nhà chế tạo) phải là $1,28 \text{ kg/l} \pm 0,01 \text{ kg/l}$ ở 25°C .

Các acqui có van điều chỉnh thường được cung cấp trong tình trạng sẵn sàng để sử dụng.

6 Yêu cầu chung

6.1 Nhận biết, ghi nhãn

Các acqui theo tiêu chuẩn này phải có các đặc trưng dưới đây ở ít nhất là trên đỉnh hoặc một trong bốn mặt bên.

6.1.1 Chỉ ra tên của nhà chế tạo hoặc nhà cung ứng

6.1.2 Loại acqui: (IEC) A, B hoặc C (xem 4.1)

CHÚ THÍCH: Ở một số nước, loại acqui được nhận biết bằng hệ thống đánh số acqui. Trong trường hợp đó không cần ghi loại acqui trên tấm nhãn.

6.1.3 Điện áp danh nghĩa: 12 V

6.1.4 Dung lượng: (xem 7.1.2)

- hoặc dung lượng 20 h C_n (Ah),
- hoặc dung lượng dự trữ $C_{r, n}$ (min).

CHÚ THÍCH: Ở một số nước, dung lượng được chỉ ra bằng hệ thống đánh số acqui. Trong trường hợp đó không cần ghi dung lượng này trên tấm nhãn.

6.1.5 Dòng điện khởi động danh nghĩa: I_{cc} (A) (xem 7.1.1)

3.1.6 Nhãn hướng dẫn an toàn

Acqui phải được ghi nhãn bằng ký hiệu có sáu màu như mô tả trong Điều B.1 của Phụ lục B. Tuy nhiên để tuân thủ một số qui định quốc gia có thể sử dụng các giải thích bổ sung hoặc tấm nhãn riêng (ví dụ nhãn hướng dẫn an toàn của khu vực Bắc Mỹ được thể hiện trong Điều B.2).

3.1.7 Acqui có van điều chỉnh

Acqui có van điều chỉnh phải có các chỉ dẫn riêng nêu rằng không được mở acqui.

3.2 Đánh dấu cực tính

Các đầu nối phải được nhận biết theo yêu cầu của TCVN 7916-2 (IEC 60095-2) hoặc IEC 60095-4.

3.3 Chỉ rõ mức độ hao nước

Acqui khởi động có thông hơi có thể được chỉ rõ là "Hao nước ít" hoặc "Hao nước rất ít" theo tiêu chuẩn này nếu acqui phù hợp với các yêu cầu của 9.5 và 9.7. Nếu acqui không phù hợp như vậy thì chúng được ghi là "Bình thường".

Tên gọi bổ sung này phải được chỉ ra trên tấm nhãn của acqui hoặc trong catalô.

CHÚ THÍCH: Acqui khởi động phải chịu những biến đổi đa dạng về điều kiện làm việc như nhiệt độ, quá điện áp lặp, v.v... Các điều kiện này ảnh hưởng tới sự phân ly của nước từ chất điện phân, không liên quan đến các đặc trưng thiết kế bên trong. Vì thế thuật ngữ "hao nước ít" hoặc "hao nước rất ít" trong tiêu chuẩn này liên quan tới các điều kiện cụ thể trong 9.7 mà không đề cập đến toàn bộ dải điều kiện làm việc thực tế.

3.4 Giữ chặt acqui

Trong trường hợp acqui được giữ chặt vào phương tiện giao thông bằng các bộ phận liên khối (ví dụ bằng gờ ở đáy) thì các bộ phận này phải phù hợp với các yêu cầu của TCVN 7916-2 (IEC 60095-2) và IEC 60095-4.

7 Đặc tính làm việc

7.1 Đặc tính về điện

7.1.1 Tính năng khởi động là dòng điện phóng I_{cc} , được nhà chế tạo chỉ ra, theo 9.3 mà acqui có thể cung cấp.

7.1.2 Dung lượng của acqui khởi động được ấn định ở nhiệt độ $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dung lượng có thể được nhà chế tạo chỉ ra dưới dạng:

- dung lượng 20 h danh nghĩa C_{20} , hoặc
- dung lượng dự trữ danh nghĩa $C_{r,n}$.

Dung lượng 20 h danh nghĩa C_n là điện tích tính bằng ampe giờ (Ah) mà acqui có thể cung cấp với dòng điện là:

$$I_n = \frac{C_n}{20} \text{ (A)}$$

Cho đến khi điện áp trên đầu nối giảm còn $U_f = 10,50 \text{ V}$.

Dung lượng 20 h hiệu quả C_e phải được xác định bằng cách cho acqui phóng điện với dòng điện không đổi I_n đến khi $U_f = 10,50 \text{ V}$ (xem 9.1). Thời gian phóng điện nhận được, tính bằng giờ, được sử dụng để kiểm tra C_n .

Dung lượng dự trữ danh nghĩa $C_{r,n}$ là thời gian (tính bằng phút) mà trong thời gian đó acqui duy trì được dòng điện phóng là 25 A cho đến khi điện áp ngưỡng $U_f = 10,50 \text{ V}$.

Dung lượng dự trữ hiệu quả $C_{r,e}$ phải được xác định bằng cách cho acqui phóng điện với dòng điện không đổi $I = 25 \text{ A}$ đến khi $U_f = 10,50 \text{ V}$ (xem 9.2). Thời gian phóng điện nhận được, tính bằng phút, được sử dụng để kiểm tra $C_{r,n}$.

CHÚ THÍCH: Đối với mối tương quan (quan hệ) giữa C_n và $C_{r,n}$, xem Phụ lục A.

7.1.3 Chấp nhận nạp được thể hiện bằng dòng điện I_{ca} mà một acqui đã phóng điện một phần được chấp nhận ở $0 \text{ }^\circ\text{C}$ và điện áp không đổi 14,40 V.

7.1.4 Bảo toàn nạp được xác định là tính năng khởi động nguội của acqui đã được nạp và được đổ đầy chất điện phân sau khi đã được bảo quản trong tình trạng hở mạch ở các điều kiện nhiệt độ và thời gian xác định (xem 9.5).

7.1.5 Thử nghiệm độ bền gồm hai phần:

7.1.5.1 Thử nghiệm ăn mòn thể hiện khả năng của acqui có thể thực hiện các giai đoạn quá nạp/bảo quản lặp lại (xem 9.6).

7.1.5.2 Thử nghiệm chu kỳ thể hiện khả năng của acqui có thể thực hiện các chu kỳ phóng điện/nạp điện lặp lại và thời gian nghỉ dài trong tình trạng hở mạch. Khả năng này phải được thử nghiệm bằng một chuỗi các chu kỳ và các giai đoạn nghỉ trong các điều kiện qui định sau đó các tính năng khởi động nguội hoặc các tính năng về dung lượng phải xác định (xem 9.6).

7.1.6 Mức tiêu thụ nước: Để vận hành mà không cần bảo trì acqui phải có tỷ lệ phân ly nước thấp do quá nạp (xem 9.7).

Acqui có van điều chỉnh có mức tiêu thụ nước rất thấp và được thiết kế để không cần bổ sung nước.

7.1.7 Acqui nạp khan (hoặc acqui nạp bảo quản): Một acqui còn mới có thể được chỉ rõ là được nạp khan (hoặc nạp bảo quản) nếu như acqui này có thể kích hoạt để sẵn sàng hoạt động chỉ bằng việc đổ chất điện phân thích hợp và nếu như sau đó đáp ứng các yêu cầu của 9.10.

7.2 Đặc tính về cơ

7.2.1 Khả năng chịu rung thể hiện khả năng của acqui có thể duy trì hoạt động khi phải chịu lực gia tốc theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ. Các yêu cầu tối thiểu phải được kiểm tra bằng thử nghiệm (xem 9.8).

7.2.2 Bảo toàn chất điện phân là khả năng của acqui có thể giữ được chất điện phân trong các điều kiện vật lý qui định (xem 9.9).

8 Điều kiện thử nghiệm chung

8.1 Lấy mẫu acqui

Tất cả các thử nghiệm phải được thực hiện trên các mẫu acqui còn mới. Các mẫu được coi là còn mới nếu không quá:

- 30 ngày sau khi nhà chế tạo xuất hàng đối với trường hợp acqui đổ đầy chất điện phân;
- 60 ngày sau khi nhà chế tạo xuất hàng đối với trường hợp acqui nạp khan hoặc nạp bảo quản.

8.2 Chuẩn bị acqui trước khi thử nghiệm – Xác định acqui đã nạp đầy

Tất cả các thử nghiệm, trừ thử nghiệm trong 9.10, phải bắt đầu bằng acqui đã nạp đầy.

Acqui có thông hơi được coi là đã nạp đầy nếu chúng đã trải qua một trong hai qui trình nạp ở 8.2.1 hoặc 8.2.2 ở $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nếu cần, phải sử dụng hệ thống khống chế nhiệt độ thích hợp, ví dụ bể nước.

Acqui có van điều chỉnh được coi là đã nạp đầy nếu chúng đã trải qua một trong hai qui trình nạp của 8.2.3 hoặc 8.2.4 ở $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nếu cần, phải sử dụng hệ thống khống chế nhiệt độ thích hợp, ví dụ một bể nước.

8.2.1 Nạp acqui có thông hơi ở dòng điện không đổi

Acqui phải được nạp:

- ở dòng điện không đổi là $2 I_n$ (xem 7.1.2), cho đến khi điện áp ổn định được thiết lập tức là khi ba phép đo điện áp hoặc đo tỷ trọng riêng liên tiếp, có hiệu chỉnh đối với nhiệt độ acqui, được thực hiện cách nhau 15 min cho kết quả không sai khác nhau.

8.2.2 Nạp acqui có thông hơi ở điện áp và dòng điện không đổi (phương pháp hai bước)

Acqui phải được nạp:

- ở điện áp không đổi là U vôn trong 20 h với dòng điện cực đại được giới hạn ở mức $5 I_n$ (xem 7.1.2) trong đó U có liên quan đến mức hao nước của acqui (như trong các thử nghiệm tuần hoàn):

$$\text{Hao nước bình thường } U = 14,80\text{ V} \pm 0,10\text{ V}$$

Hao nước ít $U = 15,20 \text{ V} \pm 0,10 \text{ V}$

Hao nước rất ít $U = 16,00 \text{ V} \pm 0,10 \text{ V}$

- tiếp đó ở dòng điện nạp không đổi I_n trong 4 h.

Trong trường hợp nạp lại sau thử nghiệm tính năng khởi động (theo 9.3) thì thời gian nạp ở điện áp không đổi có thể được giới hạn ở mức 10 h.

CHÚ THÍCH: Nếu không biết đầy đủ về kết cấu của acqui và không có sẵn các qui định kỹ thuật của nhà chế tạo thì khi đó việc nạp theo 8.2.2 nên thực hiện với $U = 14,8 \text{ V}$.

8.2.3 Nạp acqui có van điều chỉnh ở dòng điện không đổi (phương pháp hai bước)

Acqui phải được nạp:

- ở dòng điện không đổi là $2I_n$ (xem 7.1.2) cho đến khi điện áp đạt $14,40 \text{ V}$;
- tiếp đó ở dòng điện không đổi I_n trong thời gian 4 h.

8.2.4 Nạp acqui có van điều chỉnh ở điện áp không đổi và dòng điện không đổi (phương pháp hai bước)

Acqui phải được nạp:

- ở điện áp không đổi là $14,40 \text{ V} \pm 0,10 \text{ V}$ trong 20 h với dòng điện cực đại được giới hạn ở mức $5I_n$ (xem 7.1.2)
- tiếp đó với dòng điện không đổi $0,5I_n$ trong thời gian 4 h.

CHÚ THÍCH: Nếu không biết đầy đủ về kết cấu của acqui và không có sẵn các qui định kỹ thuật của nhà chế tạo thì khi đó việc nạp nên theo 8.2.4.

8.3 Kích hoạt acqui nạp khan hoặc nạp bảo quản

Acqui nạp khan phải được đổ chất điện phân thích hợp (theo 4.3) đến mức tối đa được chỉ ra bằng vạch dấu bên trong hoặc bên ngoài acqui hoặc theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

8.4 Thiết bị đo

8.4.1 Thiết bị đo điện

Dải đo của thiết bị đo phải thích hợp với độ lớn của điện áp hoặc dòng điện cần đo.

- Đo điện áp: Thiết bị được sử dụng để đo điện áp phải là vôn mét hiện số có độ chính xác $\pm 0,04 \text{ V}$ hoặc tốt hơn.
- Đo dòng điện: Thiết bị được sử dụng để đo dòng điện phải là ampe mét hiện số có độ chính xác 1 % hoặc tốt hơn. Việc đấu ampe mét, điện trở sun và dây dẫn phải đạt độ chính xác tổng thể là 1 % hoặc tốt hơn.

TCVN 7916-1 : 2008

8.4.2 Thiết bị đo nhiệt độ

Nhiệt kế được sử dụng để đo nhiệt độ phải có dải đo thích hợp và giá trị của mỗi vạch chia không được lớn hơn 1 °C. Độ chính xác hiệu chuẩn nhiệt kế không được xấu hơn 0,5 °C.

8.4.3 Thiết bị đo tỷ trọng

Tỷ trọng của chất điện phân phải được đo bằng tỷ trọng kế có chia độ hoặc hiển thị số cho phép ghi lại giá số là 0,005 kg/l.

8.4.4 Thiết bị đo thời gian

Thiết bị đo thời gian phải có vạch chia theo giờ, phút hoặc giây. Thiết bị đo thời gian phải có độ chính xác trong phạm vi $\pm 0,1$ % trong mọi trường hợp, riêng các thử nghiệm tính năng khởi động, thời gian đo tính bằng giây, phải có độ chính xác nằm trong phạm vi $\pm 1,0$ %.

8.5 Trình tự thử nghiệm

8.5.1 Acqui đã đổ chất điện phân và đã nạp điện

a) Ban đầu, acqui phải chịu các chuỗi thử nghiệm sau:

- kiểm tra C_e hoặc $C_{r,e}$ lần thứ nhất;
- thử nghiệm tính năng khởi động lần thứ nhất;
- kiểm tra C_e hoặc $C_{r,e}$ lần thứ hai;
- thử nghiệm tính năng khởi động lần thứ hai;
- kiểm tra C_e hoặc $C_{r,e}$ lần thứ ba;
- thử nghiệm tính năng khởi động lần thứ ba.

b) Các thử nghiệm theo Bảng 1 chỉ được thực hiện nếu acqui phù hợp với các thử nghiệm trước đó, và không muộn hơn một tuần sau khi hoàn thành phần thử nhất.

Bảng 1 – Thử nghiệm/acqui

Thử nghiệm		Acqui					
		1	2	3	4	5	6
Dung lượng 20h lần thứ nhất	Dung lượng dự trữ lần thứ nhất	x	x	x			
Tính năng khởi động lần thứ nhất					x	x	x
Dung lượng 20 h lần thứ hai	Dung lượng dự trữ lần thứ hai	x	x	x			
Tính năng khởi động lần thứ hai					x	x	x
Dung lượng 20 h lần thứ ba	Dung lượng dự trữ lần thứ ba	x	x	x			
Tính năng khởi động lần thứ ba					x	x	x
Thử nghiệm độ bền (9.6)	Thử nghiệm ăn mòn Thử nghiệm tuần hoàn	x					
Bảo toàn nạp (9.5)			x				
Chấp nhận nạp (9.4)				x			
Bảo toàn chất điện phân (9.9)				x			
Khả năng chịu rung (9.8)					x		
Mức tiêu thụ nước (9.7)							x

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm hao nước chỉ nên áp dụng cho các acqui có thông hơi loại "tổn hao ít" hoặc "tổn hao rất ít" theo 6.3.

8.5.2 Acqui nạp khan hoặc nạp bảo quản

a) Trước tiên acqui phải chịu:

– tính năng khởi động ban đầu sau khi đổ chất điện phân (xem 9.10).

b) Các thử nghiệm theo Bảng 1 chỉ được thực hiện nếu acqui phù hợp với các thử nghiệm trước đó, và không quá một tuần sau đó.

9 Phương pháp thử nghiệm

9.1 Kiểm tra dung lượng 20 h C₂₀

9.1.1 Trong suốt quá trình thực hiện các thử nghiệm, acqui phải được đặt trong một bể nước có nhiệt độ $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Chân của đầu nối acqui phải cao hơn mặt nước ít nhất là 15 mm nhưng không quá 25 mm. Nếu đặt nhiều acqui trong cùng một bể thì khoảng cách giữa các acqui với nhau và giữa acqui với thành bể phải ít nhất là 25 mm.

TCVN 7916-1 : 2008

9.1.2 Cho acqui phóng điện với dòng điện I_n (tính theo 7.1.2), duy trì không đổi ở $\pm 2 \%$ giá trị danh nghĩa cho đến khi điện áp đầu nối giảm xuống còn $10,50 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$. Ghi lại thời gian phóng điện t (h) này. Phóng điện phải được bắt đầu từ 1 h đến 5 h sau khi acqui được nạp xong theo 8.2.

Nhiệt độ của acqui được đo tại một trong các ngăn giữa, nếu thuộc đối tượng áp dụng, phải là $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ trước khi bắt đầu phóng điện.

9.1.3 Dung lượng C_e được tính như sau:

$$C_e = t \times I_n (\text{Ah})$$

Nếu nhiệt độ cuối cùng của acqui khác $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ thì phải sử dụng công thức hiệu chỉnh nhiệt độ dưới đây:

$$C_{e,25^\circ\text{C}} = C_{eT} [1 - 0,01(T - 25)]$$

9.2 Kiểm tra dung lượng dự trữ $C_{r,e}$

9.2.1 Trong suốt quá trình thực hiện các thử nghiệm, acqui phải được đặt trong một bể nước có nhiệt độ $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$. Chân của đầu nối acqui phải cao hơn mặt nước ít nhất là 15 mm nhưng không quá 25 mm. Nếu đặt nhiều acqui trong cùng một bể thì khoảng cách giữa các acqui với nhau và giữa acqui với thành bể phải ít nhất là 25 mm.

9.2.2 Cho acqui phóng điện với dòng điện $25 \text{ A} \pm 1 \%$ cho đến khi điện áp đầu nối giảm xuống còn $10,50 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$. Ghi lại thời gian phóng điện t (tính bằng phút) này. Phóng điện phải được bắt đầu từ 1 h đến 5 h sau khi acqui được nạp xong theo 8.2.

CHÚ THÍCH: Nhiệt độ của acqui đo tại một trong các ngăn giữa, nếu thuộc đối tượng áp dụng, phải là $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ trước khi cho acqui phóng điện.

$$C_{r,e} = t (\text{min})$$

Nếu nhiệt độ cuối cùng của acqui khác $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ thì phải sử dụng công thức hiệu chỉnh nhiệt độ dưới đây:

$$C_{r,e,25^\circ\text{C}} = C_{r,eT} [1 - 0,009(T - 25)]$$

9.3 Thử nghiệm tính năng khởi động

9.3.1 Thử nghiệm tính năng khởi động – Nhiệt độ tiêu chuẩn

9.3.1.1 Sau khi chuẩn bị theo 8.2 và sau đó là giai đoạn nghỉ đến 24 giờ, acqui phải được đặt trong buồng lạnh có tuần hoàn không khí (cưỡng bức) ở nhiệt độ $-18 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ cho đến khi nhiệt độ của một trong các ngăn giữa đạt $-18 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$.

CHÚ THÍCH: Nhìn chung, nhiệt độ yêu cầu này được coi là đạt đến sau thời gian ít nhất là 24 h đặt acqui trong buồng lạnh.

9.3.1.2 Tiếp đó cho acqui phóng điện với dòng điện I_{cc} (xem 7.1.1) ở bên trong hoặc bên ngoài buồng lạnh trong thời gian 2 min sau khi kết thúc giai đoạn làm lạnh. Dòng điện này phải được giữ không đổi trong phạm vi $\pm 0,5\%$ trong quá trình phóng điện.

9.3.1.3 Sau 10 s phóng điện, phải ghi lại giá trị điện áp đầu nối U_{10s} . Sau 30 s phóng điện, điện áp đầu nối U_{30s} cũng phải được ghi lại rồi cắt dòng điện phóng.

CHÚ THÍCH: Các điều từ 9.3.1.1 đến 9.3.1.3 là giai đoạn 1 của thử nghiệm tính năng khởi động.

9.3.1.4 Thử nghiệm phải được tiếp tục sau khi cho acqui nghỉ 20 s \pm 1 s.

9.3.1.5 Tiếp đó phải cho acqui phóng điện ở 0,6 I_{cc} . Dòng điện này phải được giữ không đổi trong phạm vi $\pm 0,5\%$ trong quá trình phóng điện. Kết thúc quá trình phóng điện khi điện áp acqui đạt đến 6 V.

9.3.1.6 Phải ghi lại thời gian phóng điện (t_{6V}), tính bằng giây, ở 0,6 I_{cc} đến 6 V.

CHÚ THÍCH: Các điều từ 9.3.1.4 đến 9.3.1.6 là giai đoạn 2 của thử nghiệm tính năng khởi động.

9.3.2 Thử nghiệm tính năng khởi động – Khí hậu rất lạnh

Thử nghiệm này chỉ phải thực hiện nếu nhà chế tạo có qui định acqui này được sử dụng trong khí hậu rất lạnh.

Phương pháp thử nghiệm cũng giống như đã xác định trên đây đối với nhiệt độ tiêu chuẩn nhưng có:

- nhiệt độ buồng lạnh là $-29\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$;
- I_{cc} dùng cho khí hậu rất lạnh được nhà chế tạo ghi trên tấm nhãn của acqui.

9.4 Thử nghiệm chấp nhận nạp

9.4.1 Thử nghiệm phải được thực hiện trên acqui đã được nạp điện theo 8.2.2 (acqui có thông hơi) hoặc 8.2.4 (acqui có van điều chỉnh).

9.4.2 Acqui phải được đặt trong một bể nước có nhiệt độ $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Chân của đầu nối acqui phải cao hơn mặt nước ít nhất là 15 mm nhưng không quá 25 mm. Nếu đặt nhiều acqui trong cùng một bể thì khoảng cách giữa các acqui với nhau và giữa acqui với thành bể phải ít nhất là 25 mm.

9.4.3 Acqui phải được phóng điện ở dòng điện I_0 :

$$I_0 = C_{e20} / 10 \text{ h (A) trong 5 h}$$

Giá trị C_e phải được lấy là giá trị C_e lớn nhất của ba lần phóng điện trước đó theo 9.1.

9.4.4 Ngay sau khi phóng điện, acqui phải được làm lạnh ở nhiệt độ $0\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ trong ít nhất 20 h hoặc cho đến khi nhiệt độ của một trong các ngăn giữa đạt $0\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$.

9.4.5 Ở nhiệt độ $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ acqui phải được nạp ở điện áp không đổi là $14,40\text{ V} \pm 0,10\text{ V}$.

Sau 10 min, phải ghi lại giá trị dòng điện nạp I_{ca} .

9.5 Thử nghiệm bảo toàn nạp

9.5.1 Một acqui đã được nạp đầy (theo 8.2) với các nút đậy có lỗ thông đã được nút chặt và có bề mặt khô, sạch phải được bảo quản ở $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong tình trạng hở mạch trong thời gian t xác định trong 9.5.3. Không có các kẹp nối hoặc cáp gắn vào đầu nối.

9.5.2 Sau giai đoạn bảo quản này, acqui không được nạp lại và cho chịu thử nghiệm tính năng khởi động ở $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ và thử nghiệm dòng điện $I = 0,6 I_{cc}$. Phải ghi lại điện áp sau thời điểm 30 s (U_{30s}).

9.5.3 Thời gian bảo quản

- Acqui hao nước bình thường (N): $t = 10$ ngày
- Acqui hao nước ít (L): $t = 14$ ngày
- Acqui hao nước rất ít (VL): $t = 49$ ngày
- Acqui có van điều chỉnh (VRLA): $t = 49$ ngày

9.6 Thử nghiệm độ bền đối với acqui

9.6.1 Thử nghiệm ăn mòn

9.6.1.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với acqui đã được nạp đầy theo 8.2.2 (acqui có thông hơi) hoặc theo 8.2.4 (acqui có van điều chỉnh), nhưng thời gian nạp với điện áp không đổi được giới hạn ở mức 10 h.

9.6.1.2 Acqui phải được đặt trong một bể nước có nhiệt độ được duy trì ở $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Chân của đầu nối acqui phải cao hơn mặt nước ít nhất là 15 mm nhưng không quá 25 mm. Nếu đặt nhiều acqui trong cùng một bể thì khoảng cách giữa các acqui với nhau và giữa acqui với thành bể phải ít nhất là 25 mm.

9.6.1.3 Acqui được giữ ở nhiệt độ $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ phải được nạp ở điện áp không đổi là $14,00\text{ V} \pm 0,10\text{ V}$ trong 13 ngày.

9.6.1.4 Acqui phải được bảo quản trong tình trạng hở mạch, vẫn ở nhiệt độ $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong 13 ngày. Không có các kẹp nối hoặc cáp gắn đến đầu nối.

9.6.1.5 Acqui phải được để nguội đến $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Phải bổ sung nước tinh khiết, nếu có thể, để duy trì mức chất điện phân theo khuyến cáo của nhà chế tạo (điều này không áp dụng cho acqui có van điều chỉnh).

9.6.1.6 Tiếp đó acqui phải được nạp lại theo 8.2.2 (acqui có thông hơi) hoặc 8.2.4 (acqui có van điều chỉnh) nhưng thời gian nạp với điện áp không đổi được giới hạn ở mức 6 h.

9.6.1.7 Acqui được duy trì ở nhiệt độ $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ và được bảo quản trong trạng thái nghỉ là 20 h.

9.6.1.8 Acqui phải được phóng điện với dòng điện $0,6 I_{cc}$ ở $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong 30 s. Ghi lại điện áp ở thời điểm 30 s.

9.6.1.9 Trình tự từ 9.6.1.1 đến 9.6.1.8 tạo thành một bộ thử nghiệm ăn mòn.

9.6.1.10 Toàn bộ trình tự từ 9.6.1.1 đến 9.6.1.8 phải được lặp lại và thử nghiệm kết thúc khi điện áp acqui đạt được nhỏ hơn 7,20 V ở thời điểm 30 s với dòng điện bằng $0,6 I_{cc}$ khi thử nghiệm khởi động ở $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (xem 9.6.1.8).

9.6.1.11 Yêu cầu: số lượng bộ thử nghiệm, xem Điều 10.

9.6.2 Thử nghiệm chu kỳ 1

9.6.2.1 Các thử nghiệm phải được thực hiện trên các acqui đã được nạp đầy theo 8.2.

9.6.2.2 Trong suốt toàn bộ quá trình thử nghiệm này, trừ thử nghiệm phóng điện nhanh ở nhiệt độ $-18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, acqui phải được đặt trong một bể nước có nhiệt độ $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Chân của đầu nối acqui phải cao hơn mặt nước ít nhất là 15 mm nhưng không quá 25 mm. Nếu đặt nhiều acqui trong cùng một bể thì khoảng cách giữa các acqui với nhau và giữa acqui với thành bể phải ít nhất là 25 mm.

9.6.2.3 Phải bổ sung nước tinh khiết với mức cần thiết vào acqui trong quá trình thử nghiệm để duy trì mức chất điện phân theo khuyến cáo của nhà chế tạo, trừ trường hợp acqui thuộc loại "hao nước ít", "hao nước rất ít", và acqui có van điều chỉnh.

9.6.2.4 Acqui phải được nối đến một thiết bị mà nhờ đó có được một chuỗi các chu kỳ phóng điện/nạp điện với số lượng chu kỳ yêu cầu, mỗi chu kỳ bao gồm:

a) phóng điện trong 1 h ở dòng điện, tính bằng ampe, là $I = 5 I_n$,

b) ngay sau đó

– nạp lại trong 2 h 55 min ở điện áp tùy thuộc vào công nghệ acqui với mức hao nước tương ứng của nó (xem Bảng 2) với dòng điện lớn nhất, tính bằng ampe, được giới hạn đến $I_{max} = 10 I_n$ (xem 7.1.2),

và

– trong 5 min ở dòng điện không đổi, tính bằng ampe, $I = 2,5 I_n$ (N, L, VL);

– trong 5 min ở dòng điện không đổi, tính bằng ampe, $I = 0,5 I_n$ (VRLA).

9.6.2.5 Thử nghiệm phải được kết thúc nếu điện áp acqui sụt xuống thấp hơn 10,50 V trong thời gian phóng điện trước khi hoàn thành số chu kỳ yêu cầu (xem Điều 10).

9.6.2.6 Khi đủ số chu kỳ, acqui phải được đặt trong buồng lạnh có tuần hoàn không khí (cưỡng bức) ở nhiệt độ $-18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong thời gian tối thiểu là 20 h hoặc cho đến khi nhiệt độ của một trong các ngăn ở giữa đạt được $-18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

9.6.2.7 Sau khi kết thúc giai đoạn làm lạnh, phải cho acqui phóng điện với dòng điện $0,6 I_{cc}$.

TCVN 7916-1 : 2008

9.6.2.8 Sau khi phóng điện 30 s phải đo điện áp trên các đầu nối của acqui. Điện áp này không được nhỏ hơn 7,20 V. Sau đó kết thúc quá trình phóng điện.

9.6.2.9 Điều kiện nạp

Điện áp nạp phụ thuộc vào công nghệ acqui và vì thế liên quan đến mức hao nước của acqui (xem Bảng 2) hoặc phụ thuộc vào loại acqui. Mức hao nước cần sử dụng các giá trị do nhà chế tạo công bố. Nếu thông tin này không có sẵn thì mức hao nước được xác định bằng thử nghiệm theo 9.5 và 9.7.

Bảng 2 – Điện áp nạp

Mức hao nước	Điện áp
Rất ít (VL)	16,00 V \pm 0,10 V
Ít (L)	15,20 V \pm 0,10 V
Bình thường (N)	14,80 V \pm 0,10 V
Có van điều chỉnh (VRLA)	14,40 V \pm 0,10 V hoặc 14,80 V \pm 0,10 V (theo khuyến cáo của nhà chế tạo)

9.6.2.10 Yêu cầu: số chu kỳ, xem Điều 10.

9.6.3 Thử nghiệm chu kỳ 2

9.6.3.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với acqui đã được nạp phù hợp với 8.2.2 (acqui có thông hơi) hoặc 8.2.4 (acqui có van điều chỉnh).

9.6.3.2 Trong suốt toàn bộ quá trình thử nghiệm này, trừ thử nghiệm phóng điện nhanh ở nhiệt độ $-18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, acqui phải được đặt trong một bể nước có nhiệt độ $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Chân của đầu nối acqui phải cao hơn mặt nước ít nhất là 15 mm nhưng không quá 25 mm. Nếu đặt nhiều acqui trong cùng một bể thì khoảng cách giữa các acqui với nhau và giữa acqui với thành bể phải ít nhất là 25 mm.

9.6.3.3 Phải bổ sung nước tinh khiết với mức cần thiết vào acqui trong quá trình thử nghiệm để duy trì mức chất điện phân theo khuyến cáo của nhà chế tạo, trừ trường hợp acqui thuộc loại "hao nước ít", "hao nước rất ít", và acqui có van điều chỉnh.

9.6.3.4 Acqui phải được nối đến một thiết bị mà nhờ đó có được một chuỗi 18 chu kỳ, mỗi chu kỳ bao gồm:

a) phóng điện trong 2 h ở dòng điện là $I = 5I_n$, tính bằng ampe,

b) ngay sau đó,

– nạp lại trong 4 h 45 min ở điện áp tùy thuộc vào công nghệ acqui với mức hao nước tương ứng của nó (xem Bảng 2) với dòng điện lớn nhất tính bằng ampe được giới hạn ở mức $I_{\max} = 5 I_n$ (xem 7.1.2),

và

- trong 15 min ở dòng điện không đổi $I = 2,5 I_n$ (N, L, VL), tính bằng ampe;
- trong 15 min ở dòng điện không đổi $I = 0,5 I_n$ (VRLA), tính bằng ampe.

9.6.3.5 Acqui được giữ ở $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ được nạp điện theo 8.2.2 (acqui có thông hơi) hoặc 8.2.4 (acqui có van điều chỉnh) nhưng thời gian nạp với điện áp không đổi được giới hạn ở mức 6 h.

9.6.3.6 Acqui phải được bảo quản ở tình trạng hở mạch, vẫn ở nhiệt độ $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ trong 5 h.

9.6.3.7 Tiếp đó cho acqui phóng điện ở $I = 5 I_n$ để điện áp giảm xuống còn $10,00\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$ (dung lượng: C)

9.6.3.8 Acqui phải được nạp lại theo 8.2.2 hoặc 8.2.4.

9.6.3.9 Trình tự từ 9.6.3.2 đến 9.6.3.8 tạo thành một bộ thử nghiệm chu kỳ.

9.6.3.10 Toàn bộ trình tự từ 9.6.3.2 đến 9.6.3.8 phải được lặp lại để đạt số bộ thử nghiệm yêu cầu. Dung lượng thực tế ở thời điểm kết thúc bộ thử nghiệm cuối cùng phải là $C \geq 0,5 C_n$.

9.6.3.11 Nếu đạt được tiêu chí $C \geq 0,5 C_n$ thì đặt acqui vào phòng lạnh có tuần hoàn không khí (cưỡng bức) ở nhiệt độ $-18\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ trong thời gian tối thiểu là 20 h hoặc cho đến khi nhiệt độ của một trong các ngăn giữa đạt $-18\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$.

9.6.3.12 Sau đó cho acqui phóng điện với dòng điện $0,6 I_{cc}$ sau khi kết thúc giai đoạn làm lạnh.

9.6.3.13 Sau 30 s phóng điện, phải đo điện áp trên các đầu nối của acqui, điện áp này không được nhỏ hơn 7,20 V. Sau đó kết thúc quá trình phóng điện.

9.6.3.14 Yêu cầu: số lượng bộ thử nghiệm, xem Điều 10.

9.6.4 Thử nghiệm chu kỳ 3 (chỉ áp dụng cho acqui có thông hơi với C_{20} có giá trị từ 60 Ah đến 220 Ah)

9.6.4.1 Thử nghiệm này phải thực hiện trên acqui đã được nạp theo 8.2.2 (acqui có thông hơi).

9.6.4.2 Trong suốt toàn bộ quá trình thử nghiệm này, acqui phải được đặt trong một bể nước có nhiệt độ $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Chân của đầu nối acqui phải cao hơn mặt nước ít nhất là 15 mm nhưng không quá 25 mm. Nếu đặt nhiều acqui trong cùng một bể thì khoảng cách giữa các acqui với nhau và giữa acqui với thành bể phải ít nhất là 25 mm.

9.6.4.3 Phải bổ sung nước tinh khiết ở mức cần thiết vào acqui trong quá trình thử nghiệm để duy trì mức chất điện phân theo khuyến cáo của nhà chế tạo

9.6.4.4 Acqui phải được nối đến một thiết bị mà nhờ đó có được chuỗi các chu kỳ, mỗi chu kỳ bao gồm:

- a) phóng điện trong 1 h ở dòng điện phóng tính bằng ampe như qui định trong Bảng 3.
- b) ngay sau đó, nạp lại trong 5 h ở dòng điện nạp tính bằng ampe như qui định trong Bảng 3.

Chu kỳ phóng và nạp điện này tạo thành một chu kỳ độ bền.

Bảng 3 – Dòng điện phóng và dòng điện nạp

Dung lượng acqui (tốc độ 20 h)	Lớn hơn 60 Ah đến và bằng 90 Ah	Lớn hơn 90 Ah đến và bằng 220 Ah
Dòng điện phóng (A)	20	40
Dòng điện nạp (A)	5	10

9.6.4.5 Trong quá trình thử nghiệm, cho phóng điện liên tục sau mỗi 25 chu kỳ độ bền, ở dòng điện phóng qui định trong Bảng 3 cho đến khi điện áp đầu nối của acqui giảm xuống còn 10,2 V. Phải ghi lại thời gian phóng điện này, tính bằng giờ.

9.6.4.6 Tiếp đó acqui phải được nạp với dòng điện nạp qui định trong Bảng 3 cho đến khi điện áp đầu nối của acqui hoặc trọng lượng riêng của chất điện phân (được hiệu chỉnh về 20 °C), 15 phút đo một lần, không thay đổi trong ba lần đo liên tiếp.

9.6.4.7 Dung lượng của acqui là tích số của dòng điện phóng và thời gian phóng của các thử nghiệm thực hiện theo 9.6.4.5. Dung lượng này cần được ghi lại và vẽ trên đồ thị có số chu kỳ độ bền theo dung lượng acqui. Khi dung lượng acqui giảm xuống còn 40% hoặc nhỏ hơn dung lượng 20 h C_{20} của acqui thì thử nghiệm chu kỳ đã hoàn thành và ngừng thử nghiệm. Số lượng tổng thực tế các chu kỳ độ bền có thể có được từ đồ thị mô tả ở trên.

9.6.4.8 Số lượng yêu cầu các chu kỳ độ bền là số lượng đạt được khi dung lượng giảm còn 40 % của dung lượng 20 h C_{20} được rút ra từ Điều 10 thể hiện số lượng yêu cầu liên quan đến dung lượng 20 h của acqui.

9.6.5 Thử nghiệm chu kỳ 4 (áp dụng cho các acqui với C, có giá trị từ 40 min đến 150 min)

9.6.5.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với acqui đã được nạp phù hợp với 8.2.2 (acqui có thông hơi) hoặc 8.2.4 (acqui có van điều chỉnh).

9.6.5.2 Trong suốt toàn bộ quá trình thử nghiệm này, acqui phải được đặt trong một bể nước có nhiệt độ $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (hoặc $75\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$). Chân của đầu nối acqui phải cao hơn mặt nước ít nhất là 15 mm nhưng không quá 25 mm. Nếu đặt nhiều acqui trong cùng một bể thì khoảng cách giữa các acqui với nhau và giữa acqui với thành bể phải ít nhất là 25 mm.

9.6.5.3 Phải bổ sung nước tinh khiết theo yêu cầu vào acqui trong phần chu trình thử nghiệm, trừ trường hợp acqui thuộc loại hao nước ít, hao nước rất ít hoặc acqui có van điều chỉnh.

9.6.5.4 Acqui phải được nối đến một thiết bị mà nhờ đó có được chuỗi liên tục các chu kỳ, mỗi chu kỳ bao gồm:

- a) phóng điện trong $240\text{ s} \pm 1\text{ s}$ ở dòng điện $25\text{ A} \pm 0,1\text{ A}$;

b) không quá 10 s sau đó, phải nạp acqui trong $600 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$ ở dòng điện nạp lớn nhất là $25 \text{ A} \pm 0,1 \text{ A}$ với điện áp nạp lớn nhất $14,80 \text{ V} \pm 0,03 \text{ V}$, có khoảng thời gian nghỉ giữa giai đoạn nạp và giai đoạn phóng không vượt quá 10 s trong 100^{+12}_0 h

9.6.5.5 Acqui được giữ ở nhiệt độ chọn theo 9.6.5.2 trong tình trạng hở mạch với thời gian từ 65 h đến 70 h.

9.6.5.6 Với acqui ở nhiệt độ được chọn theo 9.6.5.2, cho phóng điện ở dòng điện khởi động I_{cc} trong 30 s. Điện áp đầu nối ở thời điểm 30 s (U_{30s}) phải được ghi lại cùng với số chu kỳ đã mô tả trong 9.6.5.4.

9.6.5.7 Cần đưa acqui về thử nghiệm chu kỳ, không nạp riêng rẽ, bắt đầu từ phần "nạp" ở điểm b) của chu kỳ.

9.6.5.8 Thử nghiệm chu kỳ cần được coi là hoàn thành khi điện áp đầu nối ở thời điểm 30 s (U_{30s}) của 9.6.5.6 giảm xuống thấp hơn 7,20 V. Số chu kỳ phải được xác định bằng cách vẽ các giá trị điện áp ở thời điểm 30 s (U_{30s}) theo các giá trị chu kỳ. Điểm mà đoạn thẳng cắt qua 7,20 V phải là chu kỳ được ghi lại trong báo cáo đối với các acqui này.

9.6.5.9 Yêu cầu: Số chu kỳ, xem Điều 10.

9.6.6 Trình tự thử nghiệm độ bền

Tùy thuộc vào phân loại, acqui phải chịu trình tự thử nghiệm được xác định trong Bảng 4 và Bảng 5.

Bảng 4 – Trình tự thử nghiệm độ bền của acqui có thông hơi

Loại acqui	A ^a	B ^b	C
Thử nghiệm			
Ăn mòn	x	x	x
Chu kỳ 1 hoặc 4 (40 °C)	x		
Chu kỳ 2 hoặc 3		x	
Chu kỳ 4 (75 °C)			x
^{a)} Thử nghiệm chu kỳ dùng cho acqui loại A: Các acqui phải phù hợp với thử nghiệm chu kỳ 1 hoặc thử nghiệm chu kỳ 4 (40 °C). Nhà chế tạo acqui cần lựa chọn thử nghiệm chu kỳ 1 hoặc thử nghiệm chu kỳ 4.			
^{b)} Thử nghiệm chu kỳ dùng cho acqui loại B: Các acqui này phải phù hợp với thử nghiệm chu kỳ 2 (ưu tiên) hoặc thử nghiệm chu kỳ 3. Nhà chế tạo acqui cần lựa chọn thử nghiệm chu kỳ 2 hoặc thử nghiệm chu kỳ 3.			

Bảng 5 – Trình tự thử nghiệm độ bền của acqui có van điều chỉnh

Loại acqui	A	B
Thử nghiệm		
Ấn mòn	x	x
Chu kỳ 1 hoặc 4 (40 °C)	x	
Chu kỳ 2		x

9.7 Thử nghiệm mức tiêu thụ nước

Thử nghiệm này chỉ áp dụng cho acqui có thông hơi

9.7.1 Acqui sau khi được nạp theo 8.2 phải được làm sạch, để khô rồi cân với độ chính xác là $\pm 0,05\%$ (W1).

9.7.2 Đặt acqui vào bể nước có nhiệt độ được duy trì ở $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ trong các điều kiện giống như trong 9.6.1.

9.7.3 Nạp điện vào acqui ở điện áp không đổi là $14,40\text{ V} \pm 0,05\text{ V}$ (đo giữa các đầu nối của acqui) trong thời gian là 500 h.

9.7.4 Ngay sau giai đoạn quá nạp này, acqui phải được cân bằng cùng chiếc cân và cùng điều kiện như trong 9.7.1 (W2).

9.7.5 Tính tỉ số $(W1-W2)/C_n$, rồi so sánh dựa theo các yêu cầu được liệt kê trong Điều 10.

9.8 Thử nghiệm chịu rung

9.8.1 Sau khi nạp acqui theo 8.2, bảo quản acqui trong 24 h ở nhiệt độ $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

9.8.2 Giữ chặt acqui vào bàn của máy thử rung. Cách thức giữ chặt phải giống như cách được sử dụng trên phương tiện vận tải và được xiết chặt bằng cách:

- cố định đáy hoặc gờ ở phần bên dưới của bình, sử dụng các kẹp cố định thích hợp và các bu lông có ren M8, xiết với mômen từ 15 Nm đến 25 Nm; hoặc
- nối một khung bằng thép góc bao quanh các gờ phía trên của vỏ/nắp acqui ở độ rộng tối thiểu là X mm (xem Bảng 6) với bàn rung bằng bốn vít cấy có ren M8, xiết chặt với mômen từ 8 Nm đến 12 Nm.

9.8.3 Cho acqui chịu rung thẳng đứng, tần số rung là $30\text{ Hz} \pm 2\text{ Hz}$, càng gần với hình sin càng tốt, thời gian chịu rung là T(h) (xem Bảng 6).

Gia tốc cực đại trên acqui phải đạt giá trị Z (xem Bảng 6).

CHÚ THÍCH: Nhiệt độ của acqui trong quá trình rung phải nằm trong khoảng từ 20 °C đến 30 °C.

9.8.4 Tối đa là 4 h sau khi kết thúc chịu rung, phải cho acqui phóng điện mà không nạp lại với dòng điện phóng là $I = I_{cc}$ ở nhiệt độ $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Ghi lại điện áp đầu nổi sau 30 s phóng điện. Sau đó kết thúc quá trình phóng điện.

Bảng 6 – Giá trị thử nghiệm chịu rung

	Loại acqui	
	A, C	B
X	15 mm	33 mm
T	2 h	8 h
Z	$30\text{ ms}^{-2} \pm 1\text{ ms}^{-2}$	$50\text{ ms}^{-2} \pm 1\text{ ms}^{-2}$

9.9 Thử nghiệm bảo toàn chất điện phân

9.9.1 Sau khi nạp theo 8.2, acqui phải được bảo quản trong 4 h ở tình trạng hở mạch ở nhiệt độ $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

9.9.2 Nếu cần, mức chất điện phân của từng ngăn phải được điều chỉnh đến mức cao nhất bằng nước tinh khiết. Bề mặt bên ngoài của acqui phải được làm sạch và khô.

9.9.3 Tiếp đó, nghiêng acqui theo mỗi hướng trong bốn hướng với thời gian cách nhau không nhỏ hơn 30 s giữa mỗi lần nghiêng như sau:

- Nghiêng acqui một góc 45° so với phương thẳng đứng với thời gian tối đa để nghiêng là 1 s;
- Giữ acqui ở vị trí này trong 3 s;
- Cho acqui trở về vị trí thẳng đứng với thời gian tối đa để trở về là 1 s.

9.9.4 Trong toàn bộ quá trình thử nghiệm theo 9.9.3, acqui phải được kiểm tra xem có dấu hiệu rò rỉ chất điện phân hay không. Ghi lại kết quả kiểm tra này.

9.10 Tính năng khởi động đối với acqui nạp khan (hoặc nạp bảo quản) sau khi đưa vào kích hoạt

9.10.1 Acqui đã được nạp khan cùng với một lượng thích hợp chất điện phân do nhà chế tạo cung cấp, hoặc theo yêu cầu kỹ thuật của nhà cung cấp, phải được bảo quản ở nhiệt độ $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ trong ít nhất là 12 h (trước khi đổ vào acqui).

9.10.2 Đổ chất điện phân vào acqui tới mức do nhà chế tạo chỉ ra. Sau khi nghỉ 20 min ở nhiệt độ này, cho acqui phóng điện với dòng điện $I = I_{cc}$ trong thời gian 30 s.

Ghi lại điện áp sau khi phóng điện 30 s (U_{30s}). Sau đó kết thúc quá trình phóng điện.

10 Yêu cầu

Các yêu cầu áp dụng cho các đặc tính làm việc thiết yếu được tóm tắt trong Bảng 7.

Bảng 7 – Tóm tắt các yêu cầu

Đặc tính làm việc	Yêu cầu	Ghi chú
Dung lượng 20 h (9.1)	$C_e \geq C_n$	Đối với acqui có thông số danh định tính bằng Ah
Dung lượng dự trữ (9.2)	$C_{r,e} \geq C_{r,n}$	Đối với acqui có thông số danh định tính bằng dung lượng dự trữ
Thử nghiệm tính năng khởi động -18 °C hoặc -29 °C (nếu có qui định) (9.3)	$U_{10s} \geq 7,5V$ $U_{30s} \geq 7,2V$ $t_{ev} \geq 40 s$ Thời gian tổng $\geq 90 s = (30/0,6 s + 40 s)$	Bắt buộc Bắt buộc Tùy chọn
Chấp nhận nạp (9.4)	$i_{ca} \geq 2I_0$	
Bảo toàn nạp (9.5)	$U_{30s} \geq 8,0V$	
Độ bền (9.6)		
Thử nghiệm ăn mòn (9.6.1)	Số bộ thử nghiệm = 4	
Thử nghiệm chu kỳ 1 (9.6.2)	Số chu kỳ = 120	Hoặc cao hơn, nếu có qui định
Thử nghiệm chu kỳ 2 (9.6.3)	Số bộ thử nghiệm = 5	Hoặc cao hơn, nếu có qui định
Thử nghiệm chu kỳ 3 (9.6.4)	Số chu kỳ = $2,8 C_n + 82^a$	Hoặc cao hơn, nếu có qui định
Thử nghiệm chu kỳ 4 (40 °C và 75 °C) (9.6.5)	Số chu kỳ = $34 C_{r,n} - 581^b$	Hoặc cao hơn, nếu có qui định
Mức tiêu thụ nước (9.7)		
Acqui bình thường (N)	Không yêu cầu	
Acqui hao nước ít (L)	$< 4 g/Ah$	
Acqui hao nước rất ít (VL)	$< 1 g/Ah$	
Rung (9.8)	$U_{30s} \geq 7,2 V$	
Bảo toàn chất điện phân (9.9)	Không nhìn thấy có chất lỏng trên nút có thông hơi (hoặc từ một điểm thông hơi)	
Tính năng khởi động sau khi kích hoạt (9.10)	$U_{30s} \geq 7,2 V$	
Đối với cả C_e hoặc $C_{r,e}$ và tính năng khởi động, các giá trị qui định này phải đáp ứng ở ít nhất một trong ba lần phóng điện liên quan trên đây (xem 9.1, 9.2 và 9.3).		
^a Công thức này áp dụng cho C_{20} từ 60 Ah đến 220 Ah.		
^b Công thức này áp dụng cho C_r từ 40 min đến 150 min.		

Phụ lục A

(qui định)

Tương quan giữa C_n và $C_{r,n}$

Giá trị của $C_{r,n}$ (tính bằng phút) có thể được ước lượng từ C_n (tính bằng ampe giờ) bằng cách sử dụng công thức sau:

$$C_{r,n} = \beta(C_n)^\alpha$$

trong đó

$\alpha = 1,1828$ đối với acqui có thông hơi hoặc bằng 1,1201 đối với acqui có van điều chỉnh;

$\beta = 0,7732$ đối với acqui có thông hơi hoặc bằng 1,1339 đối với acqui có van điều chỉnh.

Công thức nghịch đảo:

$$C_n = \delta(C_{r,n})^\gamma$$

trong đó:

$\gamma = 0,8455$ đối với acqui có thông hơi, hoặc bằng 0,8928 đối với acqui có van điều chỉnh;

$\delta = 1,2429$ đối với acqui có thông hơi, hoặc bằng 0,8939 đối với acqui có van điều chỉnh.

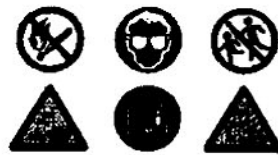
Phụ lục B

(qui định)

Nhãn hướng dẫn an toàn

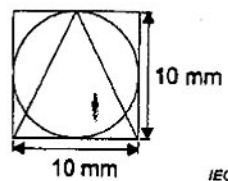
B.1 Nhận biết sáu ký hiệu màu

Các ký hiệu đề cập trong 6.1.6 được thể hiện trên Hình B.1:



Hình B.1 – Ký hiệu nhãn hướng dẫn an toàn

Ký hiệu phải có kích thước như thể hiện trên Hình B.2 với kích thước tối thiểu là 10 mm.



Hình B.2 – Kích thước dùng cho các ký hiệu trên nhãn hướng dẫn an toàn

Các ký hiệu này phải được đặt theo nhóm (như thể hiện trên Hình B.1) trên nắp của acqui.

Ngoài khối ký hiệu sáu màu này, không được có phần nội dung bằng bất kỳ ngôn ngữ nào khác.

Ý nghĩa của sáu ký hiệu này được nêu trong các tiêu chuẩn ISO.

Ý nghĩa của các ký hiệu này như sau:

Đỏ (RED)	Không được hút thuốc, không được có ngọn lửa trần, không được có đánh lửa
Xanh nước biển (BLUE)	Đeo kính bảo vệ mắt
Đỏ (RED)	Không để trẻ em lại gần
Vàng (YELLOW)	Axit của acqui

Xanh nước biển (BLUE) Chú ý hướng dẫn vận hành

Vàng (YELLOW) Có khí dễ nổ

B.2 Nhãn hướng dẫn an toàn – Tấm nhãn dùng ở vùng Bắc Mỹ

