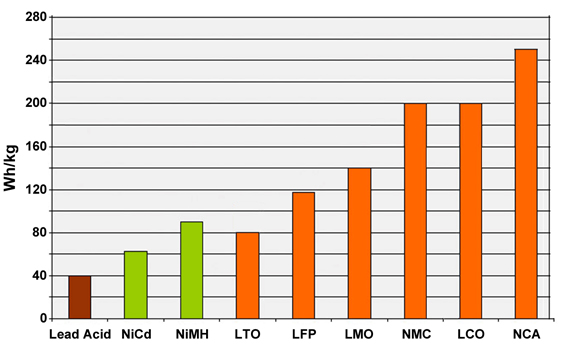
**Một số thông tin thêm về acquy**



**Figure 15: Typical specific energy of lead-, nickel- and lithium-based batteries.**  
NCA enjoys the highest specific energy; however, manganese and phosphate are superior in terms of specific power and thermal stability. Li-titanate has the best life span

**Thông số của một số loại acquy sạc điển hình** [<https://batteryuniversity.com/learn/archive/whats_the_best_battery>]

|  | **NiCd** | **NiMH** | **Lead Acid** | **Li-ion** | **Li-ion polymer** | **Reusable Alkaline** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gravimetric Energy Density**(Wh/kg) | 45-80 | 60-120 | 30-50 | 110-160 | 100-130 | 80 (initial) |
| **Internal Resistance**  (includes peripheral circuits) in mΩ | 100 to 2001 6V pack | 200 to 3001 6V pack | <1001 12V pack | 150 to 2501 7.2V pack | 200 to 3001 7.2V pack | 200 to 20001 6V pack |
| **Cycle Life** (to 80% of initial capacity) | 15002 | 300 to 5002,3 | 200to 3002 | 500 to 10003 | 300to 500 | 503 (to 50%) |
| **Fast Charge Time** | 1h typical | 2-4h | 8-16h | 2-4h | 2-4h | 2-3h |
| **Overcharge Tolerance** | moderate | low | high | very low | low | moderate |
| **Self-discharge / Month** (room temperature) | 20%4 | 30%4 | 5% | 10%5 | ~10%5 | 0.3% |
| **Cell Voltage**(nominal) | 1.25V6 | 1.25V6 | 2V | 3.6V | 3.6V | 1.5V |
| **Load Current**  -    peak  -    best result | 20C 1C | 5C 0.5C or lower | 5C7 0.2C | >2C 1C or lower | >2C 1C or lower | 0.5C 0.2C or lower |
| **Operating Temperature** (discharge only) | -40 to 60°C | -20 to 60°C | -20to 60°C | -20to 60°C | 0 to 60°C | 0to 65°C |
| **Maintenance Requirement** | 30 to 60 days | 60 to 90 days | 3to 6 months9 | not req. | not req. | not req. |
| **Typical Battery Cost** (US$, reference only) | $50 (7.2V) | $60 (7.2V) | $25 (6V) | $100 (7.2V) | $100 (7.2V) | $5 (9V) |
| **Cost per Cycle**(US$)11 | $0.04 | $0.12 | $0.10 | $0.14 | $0.29 | $0.10-0.50 |
| **Commercial use since** | 1950 | 1990 | 1970 (sealed lead acid) | 1991 | 1999 | 1992 |

1. Điện trở trong của bộ pin thay đổi theo xếp hạng tế bào, loại mạch bảo vệ và số lượng tế bào. Mạch bảo vệ của Li ion và Li-polymer thêm khoảng 100mΩ.

2. Tuổi thọ dựa trên pin nhận bảo trì thường xuyên. Không áp dụng chu kỳ xả đầy đủ định kỳ có thể làm giảm tuổi thọ của chu kỳ xuống 3 lần.

3. Tuổi thọ dựa trên độ sâu xả. Xả cạn cung cấp nhiều chu kỳ hơn xả sâu.

4. Lưu lượng cao nhất ngay sau khi sạc, sau đó tắt. Công suất NiCd giảm 10% trong 24 giờ đầu tiên, sau đó giảm xuống còn khoảng 10% sau mỗi 30 ngày sau đó. Tự xả tăng với nhiệt độ cao hơn.

5. Mạch bảo vệ bên trong thường tiêu thụ 3% năng lượng được lưu trữ mỗi tháng.

6. 1.25V là điện áp hở mạch. 1.2V là giá trị thường được sử dụng. Không có sự khác biệt giữa các tế bào; nó chỉ đơn giản là một phương pháp đánh giá.

7. Có khả năng của các xung hiện tại cao.

8. Chỉ áp dụng cho xả; phạm vi nhiệt độ sạc được giới hạn hơn.

9. Bảo trì có thể ở dạng ‘cân bằng điện thoại hoặc đứng đầu phí.

10. Chi phí pin cho các thiết bị di động có sẵn trên thị trường.

11. Xuất phát từ giá pin chia cho vòng đời. Không bao gồm chi phí điện và bộ sạc.

So sánh tổng quát về các loại pin Lithium-Ion

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Lithium Cobalt Oxide:** LiCoO2 | **Lithium Manganese Oxide:** LiMn2O4 | **Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide:** LiNiMnCoO2 | **Lithium Iron Phosphate:** LiFePO4 | **Lithium Nickel Cobalt Aluminum Oxide:**LiNiCoAlO2 | **Lithium Titanate**  Li4Ti5O12 |
| **Voltages** | 3.60V | 3.70V | 3.60V | 3.30V | 3.60V | 2.40V |
| **Specific energy (capacity)** | 150–200Wh/kg. | 100–150Wh/kg | 150–220Wh/kg | 90–120Wh/kg | 200-260Wh/kg | 50–80Wh/kg |
| **Cycle life** | 500–1000, | 300–700 | 1000–2000 | 2000 | 500 | 3,000–7,000 |
| **Thermal runaway** | 150°C (302°F). | 250°C | 210°C | 270°C | 150°C | One of safest Li-ion batteries |
| **Cost** |  |  | ~$420 per kWh | 2000???? | ~$350 per kWh | ~$1,005 per kWh |
| **Applications** | Mobile phones, tablets, laptops, cameras | Power tools, medical devices, electric powertrains | E-bikes, medical devices, EVs, industrial | Portable and stationary needing high load currents and endurance | Medical devices, industrial, electric powertrain (Tesla) | UPS, electric powertrain (Mitsubishi i-MiEV, Honda Fit EV), solar-powered street lighting |
| **Comments** | Very high specific energy, limited specific power. Cobalt is expensive. | High power but less capacity; safer than Li-cobalt; commonly mixed with NMC to improve performance. | Provides high capacity and high power. Serves as Hybrid Cell. Favorite chemistry for many uses; market share is increasing. | Very flat voltage discharge curve but low capacity. One of safest Li-ions. Used for special markets. Elevated self-discharge | Shares similarities with Li-cobalt. Serves as Energy Cell. | Long life, fast charge, wide temperature range but low specific energy and expensive. Among safest Li-ion batteries |

## So sánh ưu và nhược điểm của Acquy Li-ion & Li-po:

**So với acquy NiCd và NiMH của cùng một điện áp, Li-Ion có các ưu và nhược điểm:**

|  |  |
| --- | --- |
| Ưu điểm | <http://vn.sinosolarcharger.com/info/advantages-and-disadvantages-of-the-lithium-io-26824383.html>  **1. Trọng lượng nhẹ hơn.**  **2. Điện áp cao**  Điện áp làm việc của acquy đơn là cao 3,7-3,8V (3,2V cho [phosphate sắt lithium](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) ), gấp ba lần so với acquy Ni-Cd và Ni-MH.  **3. Mật độ năng lượng lớn hơn**  Năng lượng cụ thể thực tế có thể đạt được là khoảng 555Wh / kg, nghĩa là vật liệu có thể đạt công suất 150mAh / g trở lên (gấp 3 - 4 lần Ni-Cd, 2 - 3 lần Ni-MH), là gần với lý thuyết của nó. Khoảng 88% giá trị.  **4. Vòng đời dài**  Nói chung có thể đạt hơn 500 lần, hoặc thậm chí nhiều hơn 1000 lần, [lithium sắt phosphate](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) có thể đạt hơn 2.000 lần. Đối với các thiết bị xả dòng nhỏ, tuổi thọ acquy sẽ tăng gấp đôi khả năng cạnh tranh của thiết bị.  **5. An toàn cao hơn**  Không ô nhiễm, không có hiệu ứng nhớ. Là tiền thân của [acquy Li-ion lithium](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) , do sự hình thành dễ dàng của kim loại ngắn mạch kim loại, giảm các khu vực ứng dụng của nó: Li-ion không chứa cadmium, chì, thủy ngân và các yếu tố ô nhiễm môi trường khác: Hạn chế chính của một số quy trình (chẳng hạn như thiêu kết) acquy Ni-Cd là "hiệu ứng bộ nhớ", mà hạn chế nghiêm trọng việc sử dụng acquy, nhưng [Li-ion](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) không có vấn đề này cả.  **6. Dòng tự xả nhỏ**  Tốc độ tự xả Li-ion được sạc ở nhiệt độ phòng sau khi bảo quản 1 tháng khoảng 2%, thấp hơn nhiều so với 25-30% của Ni-Cd và 30-35% của Ni-MH.  **7. Nạp nhanh hơn**  Phí 1C có thể đạt 80% công suất danh nghĩa trong 30 phút, và [acquy phosphor-iron](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) có thể đạt 90% công suất danh định trong 10 phút.  7) Nhiệt độ làm việc  Nhiệt độ hoạt động là -25 ~ 45 ° C. Với sự cải thiện của điện phân và điện cực dương, nó được dự kiến sẽ mở rộng đến -40 ~ 70 ° C. |
| Nhược điểm | **1. Lão hóa**  Không giống như các [loại acquy sạc](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) khác, dung lượng của [acquy lithium-ion](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) sẽ giảm dần, tùy thuộc vào số lượng sử dụng, mà còn với nhiệt độ. Hiện tượng suy giảm này có thể được thể hiện dưới dạng khả năng giảm, hoặc nó có thể được thể hiện dưới dạng tăng sức đề kháng nội tại.  Do nhiệt độ, các sản phẩm điện tử có dòng điện hoạt động cao được thể hiện dễ dàng hơn. Việc thay thế than chì bằng titanat lithium dường như kéo dài tuổi thọ. Mối quan hệ giữa nhiệt độ lưu trữ và mất công suất vĩnh viễn:  lithium-ion batteries .png  **2.  Không chịu quá tải**  Khi quá tải, các [ion lithium](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) nhúng quá mức được cố định vĩnh viễn trong mạng tinh thể và không thể được giải phóng, dẫn đến tuổi thọ acquy ngắn.  **3.   Không xả quá**  Trong quá trình overdischarge, các ion lithium quá mức được desorbed từ điện cực, có thể gây ra các mạng lưới để sụp đổ và rút ngắn tuổi thọ |

So sánh giữa acquy Li-Ion với Li-Po

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Li-Ion | Li-Po |
| Ưu điểm | - Acquy Li-ion có thời gian sử dụng lâu hơn so với các loại Acquy thông thường. Nếu biết cách sử dụng acquy Li-Ion có thể sạc Acquy và sử dụng từ 500 đến 1000 lần. Đây là giới hạn khá cao cho là điểm nôi trội nhất của dòng Acquy này.  - Chi phí sản xuất acquy Li-ion khá rẻ, nên giá thành sản phẩm cũng thấp, phù hợp cho nhiều thiết bị khác nhau và được sử dụng rộng rãi trên thị trường. | ·  Li-Po có kích thước nhỏ và trọng lượng nhẹ. Có thể tùy biến hình dạng và kích thước để phù hợp với các sản phẩm khác nhau.  ·  Dung lượng cao trong một khối acquy có kích thước nhỏ gọn.  ·  Dòng xả mạnh, đáp ứng tốt cho mọi thiết bị.  ·  Năng lượng Acquy luôn ổn định, với việc suy giảm khả năng lưu trữ năng lượng sau một thời gian dài không sử dụng là rất ít (độ chai acquy).  ·  Tuổi thọ acquy lớn, có thể lên đến 1,000 lần sạc xả.  ·  Cấu tạo là gell Polimer nên có thể chịu qua đập tốt hơn.  ·  Li-po có 2 tiếp điểm  - và + nên hạn chế đối đa chập cháy do đoản mạch. |
| Nhược điểm | ·  Suy giảm chất lượng dù bạn có sử dụng hay không.  · Acquy có thể hỏng nếu bạn để điện áp kiệt dưới mức cho phép trong thời gian dài hoặc sẽ gây phù acquy nếu điện áp vượt quá mức 4.2A/ cell.  · Cấu tạo của acquy luôn là hình khối hạn chế trong việc tạo hình các sản phẩm và có trọng lượng năng hơn so với dòng acquy li-po cùng dung lượng.  ·  Acquy dễ bị kích động và cháy nổ khi sử dụng không đúng cách. | · Chi phí sản xuất cao (Đắt hơn 30 – 40% so với acquy Li-ion)  · Tuổi thọ sẽ giảm sau quá trình sạc xả (cứ khoảng 300 vòng sạc xả, khi đó acquy suy giảm dung lượng đi 20% so với lúc mới  · Tuổi thọ acquy cũng bị ảnh hưởng bởi cách sạc và xả acquy không đúng.  - Giá thành khá cao, đắt hơn 30 -40% so với Acquy Li-ion  - Ưu điểm nhưng cũng là nhược điểm đó chính là ít cháy nhưng khi cháy thì lại cháy lớn, và có thể phát nổ khi sạc không đúng cách hoặc sạc quá mức.  - Tuổi thọ sẽ giảm nhiều sau quá trình sạc và xả (thường thì dung lượng Acquy sẽ giảm 20% khi được khoảng 1/3 tuổi thọ).​ |
| **Lưu ý**  08 | * Đảm bảo thời gian sạc đủ**8 tiếng** trong **3 lần sạc đầu tiên**. * **Cắm sạc** **khi báo động đỏ** (Acquy xuống còn 15%) và tuyệt đối không để Acquy về 0%. * **Cắt sạc ngay khi đầy 100%**để tránh nóng máy. Lượng nhiệt tỏa ra từ Acquy khi các ion di chuyển trong quá trình sạc và khi sạc xong rất dễ làm cho Acquy bị chai. * **Tháo ốp lưng** cho thiết bị khi đang sạc để hạn chế việc tích nhiệt làm máy nóng hơn. * Nếu sử dụng Acquy Li-Ion đúng cách, sẽ phát huy tối đa các tính năng của nó. Đó là lý do, Acquy Li-Ion vẫn được nhiều nhà sản xuất lựa chọn cho các sản phẩm của mình. | * **Không cần** phải**sạc 8 tiếng**trong 3 lần sạc đầu như Acquy Li-ion, nhưng vẫn **sạc khi báo động đỏ**, xuống dưới 15%. * **Hạn chế**để Acquy 0% và cắm sạc qua đêm. * Khi sạc **không nên**dùng dòng điện có điện áp quá cao, hay dòng điện bị chập chờn, không ổn định. * **Không** sử dụng các thiết bị sạc không tương thích. |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Li - Ion | Li-Po |
| **Ưu điểm**  **06a** | * So với acquy NiCd và NiMH của cùng một điện áp, Li-Ion có trọng lượng nhẹ nhất. * Acquy Li-ion có mật độ năng lượng cao * Acquy Li-Ion hiệu ứng nhớ rất nhỏ * Chúng hoạt động tốt ở nhiệt độ thấp hơn, vì vậy có thể sử dụng ngoài trời khi trời lạnh. * Tương đối thân thiện với môi trường * Acquy Li-Ion có tốc độ xả tự thấp |  |
| 06 b | ·  Chi phí sản xuất thấp.  ·  Lưu trữ được nhiều năng lượng hơn các dòng acquy thế hệ trước (Ni – Cd và Ni – MH).  ·  Chu kỳ sạc xả 400 lần theo qui định chuẩn nhưng có thể hơn tùy theo qui chuẩn hóa của các hãng và người sử dụng. | ·  Li-Po có kích thước nhỏ và trọng lượng nhẹ. Có thể tùy biến hình dạng và kích thước để phù hợp với các sản phẩm khác nhau.  ·  Dung lượng cao trong một khối acquy có kích thước nhỏ gọn.  ·  Dòng xả mạnh, đáp ứng tốt cho mọi thiết bị.  ·  Năng lượng Acquy luôn ổn định, với việc suy giảm khả năng lưu trữ năng lượng sau một thời gian dài không sử dụng là rất ít (độ chai acquy).  ·  Tuổi thọ acquy lớn, có thể lên đến 1,000 lần sạc xả.  ·  Cấu tạo là gell Polimer nên có thể chịu qua đập tốt hơn.  ·  Li-po có 2 tiếp điểm  - và + nên hạn chế đối đa chập cháy do đoản mạch. |
| 07 | 1) Điện áp cao  Điện áp làm việc của acquy đơn là cao 3,7-3,8V (3,2V cho [phosphate sắt lithium](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) ), gấp ba lần so với acquy Ni-Cd và Ni-MH.  2) Lớn hơn năng lượng  Năng lượng cụ thể thực tế có thể đạt được là khoảng 555Wh / kg, nghĩa là vật liệu có thể đạt công suất 150mAh / g trở lên (gấp 3 - 4 lần Ni-Cd, 2 - 3 lần Ni-MH), là gần với lý thuyết của nó. Khoảng 88% giá trị.  3) Vòng đời dài  Nói chung có thể đạt hơn 500 lần, hoặc thậm chí nhiều hơn 1000 lần, [lithium sắt phosphate](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) có thể đạt hơn 2.000 lần. Đối với các thiết bị xả dòng nhỏ, tuổi thọ acquy sẽ tăng gấp đôi khả năng cạnh tranh của thiết bị.  4) Hiệu suất an toàn tốt  Không ô nhiễm, không có hiệu ứng nhớ. Là tiền thân của [acquy Li-ion lithium](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) , do sự hình thành dễ dàng của kim loại ngắn mạch kim loại, giảm các khu vực ứng dụng của nó: Li-ion không chứa cadmium, chì, thủy ngân và các yếu tố ô nhiễm môi trường khác: Hạn chế chính của một số quy trình (chẳng hạn như thiêu kết) acquy Ni-Cd là "hiệu ứng bộ nhớ", mà hạn chế nghiêm trọng việc sử dụng acquy, nhưng [Li-ion](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) không có vấn đề này cả.  5) Dòng tự xả nhỏ  Tốc độ tự xả Li-ion được sạc ở nhiệt độ phòng sau khi bảo quản 1 tháng khoảng 2%, thấp hơn nhiều so với 25-30% của Ni-Cd và 30-35% của Ni-MH.  6) Sạc nhanh  Phí 1C có thể đạt 80% công suất danh nghĩa trong 30 phút, và [acquy phosphor-iron](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) có thể đạt 90% công suất danh định trong 10 phút.  7) Nhiệt độ làm việc  Nhiệt độ hoạt động là -25 ~ 45 ° C. Với sự cải thiện của điện phân và điện cực dương, nó được dự kiến sẽ mở rộng đến -40 ~ 70 ° C. |  |
| 09 | - Acquy Li-ion có thời gian sử dụng lâu hơn so với các loại Acquy thông thường. Nếu bạn biết cách sử dụng acquy Li-Ion thì bạn có thể sạc Acquy và sử dụng từ 500 đến 1000 lần. Đây là giới hạn khá cao cho là điểm nôi trội nhất của dòng Acquy này.  - Chi phí sản xuất acquy Li-ion khá rẻ, nên giá thành sản phẩm cũng thấp, phù hợp cho nhiều thiết bị khác nhau và được sử dụng rộng rãi trên thị trường. | - Acquy Li-Po nhỏ, nhẹ và có thể làm ở mọi hình dáng kích thước nên đa dạng về kiểu dáng lựa chọn.  - Acquy Li-Po có dung lượng cao có nghĩa là nó chứa được nhiều năng lượng trong một gói acquy nhỏ.  - Acquy Li-Po có dòng xả cao để cung cấp năng lượng liên tục cho thiết bị di động (smartphone, máy bay, xe mô hình...)  - Acquy Li-Po an toàn hơn so với Li-Ion vì rất ít khi bị cháy nổ. |
| **Nhược điểm**  **06 b** | ·  Suy giảm chất lượng dù bạn có sử dụng hay không.  · Acquy có thể hỏng nếu bạn để điện áp kiệt dưới mức cho phép trong thời gian dài hoặc sẽ gây phù acquy nếu điện áp vượt quá mức 4.2A/ cell.  · Cấu tạo của acquy luôn là hình khối hạn chế trong việc tạo hình các sản phẩm và có trọng lượng năng hơn so với dòng acquy li-po cùng dung lượng.  ·  Acquy dễ bị kích động và cháy nổ khi sử dụng không đúng cách. | · Chi phí sản xuất cao (Đắc hơn 30 – 40% so với acquy Li-ion)  · Tuổi thọ sẽ giảm sau quá trình sạc xả (cứ khoảng 300 vòng sạc xả, khi đó acquy suy giảm dung lượng đi 20% so với lúc mới  · Tuổi thọ acquy cũng bị ảnh hưởng bởi các sạc và xả acquy không đúng cách. |
| 07 | 1) Lão hóa  Không giống như các [loại acquy sạc](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) khác, dung lượng của [acquy lithium-ion](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) sẽ giảm dần, tùy thuộc vào số lượng sử dụng, mà còn với nhiệt độ. Hiện tượng suy giảm này có thể được thể hiện dưới dạng khả năng giảm, hoặc nó có thể được thể hiện dưới dạng tăng sức đề kháng nội tại.  Do nhiệt độ, các sản phẩm điện tử có dòng điện hoạt động cao được thể hiện dễ dàng hơn. Việc thay thế than chì bằng titanat lithium dường như kéo dài tuổi thọ. Mối quan hệ giữa nhiệt độ lưu trữ và mất công suất vĩnh viễn:  lithium-ion batteries .png    2)  Tỷ lệ thu hồi  Khoảng 1% sản phẩm mới từ nhà máy cần được tái chế vì nhiều lý do khác nhau.  3)  Không chịu quá tải  Khi quá tải, các [ion lithium](http://www.cnsolarcharger.com/" \t "_self) nhúng quá mức được cố định vĩnh viễn trong mạng tinh thể và không thể được giải phóng, dẫn đến tuổi thọ acquy ngắn.  4)   Không quá nạp  Trong quá trình overdischarge, các ion lithium quá mức được desorbed từ điện cực, có thể gây ra các mạng lưới để sụp đổ và rút ngắn tuổi thọ |  |
| **Nhược điểm** 09 | - Acquy Li-Ion dễ biến động hơn và có thể bắt cháy hoặc phát nổ nếu sử dụng không đúng cách.  - Acquy thường có trọng lượng nặng và không có nhiều kiểu dáng và thiết kế khác nhau để lựa chọn.  - Mức độ tương thích với những dòng điện thoại hay các thiết bị điện tử khác nhau cũng hạn chế hơn. | - Giá thành khá cao, đắt hơn 30 -40% so với Acquy Li-ion  - Ưu điểm nhưng cũng là nhược điểm đó chính là ít cháy nhưng khi cháy thì lại cháy lớn, và có thể phát nổ khi sạc không đúng cách hoặc sạc quá mức.  - Tuổi thọ sẽ giảm nhiều sau quá trình sạc và xả (thường thì dung lượng Acquy sẽ giảm 20% khi được khoảng 1/3 tuổi thọ).​ |
| **Lưu ý**  08 | * Đảm bảm thời gian sạc đủ**8 tiếng** trong **3 lần sạc đầu tiên**. * **Cắm sạc** **khi báo động đỏ** (Acquy xuống còn 15%) và tuyệt đối không để Acquy về 0%. * **Rút sạc ngay khi đầy 100%**để tránh nóng máy. Lượng nhiệt tỏa ra từ Acquy khi các ion di chuyển trong quá trình sạc và khi sạc xong rất dễ làm cho Acquy bị chai. * **Hạn chế tối đa** việc sử dụng máy khi đang sạc. * **Tháo ốp lưng** cho thiết bị khi đang sạc để hạn chế việc tích nhiệt làm máy nóng hơn. | * **Không cần** phải**sạc 8 tiếng**trong 3 lần sạc đầu như Acquy Li-ion, nhưng vẫn **sạc khi báo động đỏ**, xuống dưới 15%. * **Hạn chế**để Acquy 0% và cắm sạc qua đêm. * **Hạn chế** sử dụng khi đang sạc. * Khi sạc **không nên**dùng dòng điện có điện áp quá cao, hay dòng điện bị chập chờn, không ổn định. * **Không** sử dụng các thiết bị sạc không tương thích. |
| 09 | - Đảm bảo sạc đủ 8 tiếng trong 3 lần đầu tiên.  - Cắm sạc khi báo động đỏ (Acquy xuống còn 15%) và tuyệt đối không để Acquy về 0%. Vì các cell luôn cần một lượng năng lượng nhỏ để bảo toàn sự sống, nếu cạn kiệt năng lượng trong một thời gian dài, Cell sẽ bị chết và Acquy bị chai.  - Rút sạc ngay khi đầy 100% để tránh nóng máy. Lượng nhiệt tỏa ra từ Acquy khi các ion di chuyển trong quá trình sạc và khi sạc xong sẽ rất dễ làm cho Acquy bị sưng phù và bị chai.  - Hạn chế tối đa việc sử dụng máy khi đang sạc. Có thể tháo ốp lưng cho thiết bị khi đang sạc để hạn chế việc tích nhiệt trong ốp làm máy trở nên nóng hơn.  - Nếu sử dụng Acquy Li-Ion đúng cách, sẽ phát huy tối đa các tính năng của nó. Đó là lý do, Acquy Li-Ion vẫn được nhiều nhà sản xuất lựa chọn cho các sản phẩm của mình. | -Không cần phải sạc 8 tiếng trong 3 lần sạc đầu như Acquy Li-ion, nhưng vẫn sạc khi báo động đỏ, còn 15%.  - Hạn chế để Acquy 0% và cắm sạc qua đêm.  - Hạn chế sử dụng khi đang sạc.  - Khi sạc không nên dùng dòng điện có điện áp quá cao, hay dòng điện bị chập chờn, không ổn định.  - Không sử dụng các thiết bị sạc không tương thích |
|  |  |  |

# **IV. Phân tích ưu, nhược điểm của các loại acquy trong hệ thống năng lượng mặt trời**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Acquy kiềm** | | **Acquy axit** | | **Acquy Lithium** | |
|  | NiCd [PT2] | NiMH [PT2] | Acquy axit nước [PT1] | Acquy axit kín [PT1] | Acquy Li-Ion [PT1] | Acquy Li-po [PT2] |
| Ưu điểm | * Sạc nhanh và đơn giản - ngay cả sau khi lưu trữ kéo dài. * Số lượng chu kỳ sạc / xả cao - nếu được duy trì đúng cách, NiCd cung cấp hơn 1000 chu kỳ sạc / xả. * Hiệu suất tải tốt - NiCd cho phép sạc lại ở nhiệt độ thấp. * Thời hạn sử dụng dài - trong bất kỳ trạng thái tính phí nào. * Lưu trữ và vận chuyển đơn giản - hầu hết các công ty vận tải hàng không chấp nhận NiCd mà không cần điều kiện đặc biệt. * Hiệu suất nhiệt độ thấp tốt. * Tha thứ nếu bị lạm dụng - NiCd là một trong những loại acquy sạc chắc chắn nhất. * Giá cả thấp - NiCd là acquy có chi phí thấp nhất về chi phí cho mỗi chu kỳ. * Có sẵn trong một loạt các kích cỡ và tùy chọn hiệu suất - hầu hết các ô NiCd đều có dạng hình trụ. | * Công suất cao hơn 30 - 40% so với NiCd tiêu chuẩn. NiMH có tiềm năng về mật độ năng lượng cao hơn. * Ít bộ nhớ hơn so với NiCd. Chu kỳ tập thể dục định kỳ được yêu cầu ít thường xuyên hơn. * Lưu trữ và vận chuyển đơn giản - điều kiện vận chuyển không chịu sự kiểm soát của cơ quan quản lý. * Thân thiện với môi trường - chỉ chứa độc tố nhẹ; có lợi cho việc tái chế. | • Giá rẻ và thương mại có sẵn.  • Có thể có phạm vi dung lượng thay đổi (Một số acquy nước có sẵn trong dung lượng Ah rất cao).  • Có thể loại bỏ dòng điện lớn (dòng tải cực đại) khi cần thiết (ví dụ: acquy khởi động cho ô tô).  • Các ô nước được duy trì tốt có thể tồn tại lâu hơn VRLA được cung cấp thường xuyên duy trì mực nước, duy trì trạng thái sạc và ngăn xả> 50%.  • Có thể tái chế. Acquy axit chì được tái chế 98% theo thể tích, 99,5% trọng lượng | • Không cần bảo trì! Bạn không cần phải lo lắng về việc thêm mực nước vào acquy theo thời gian.  • Lắp đặt ở vị trí khó bảo trì thường xuyên (ví dụ: vùng sâu vùng xa)  • Thường được sử dụng cho các ứng dụng lưu trữ năng lượng như Nguồn cung cấp điện liên tục (UPS) cho máy tính và các giải pháp dự phòng năng lượng mặt trời dạng lưới.  • Tuổi thọ chu kỳ dài hơn acquy axit chì nước được bảo trì kém, nhưng ngắn hơn acquy axit chì nước được bảo trì tốt.  • Có thể đặt trên các hướng khác nhau (đặc biệt là loại AGM và Gel).  • AGM miễn nhiễm với rung động do Mat thủy tinh được đóng chặt với Điện cực với chuyển động của tấm gần như bằng không khi rung.  • AGM có thể chịu được hoạt động ở nhiệt độ đóng băng (thích hợp cho di động tuyết) | • Mật độ năng lượng cao.  • Nhỏ gọn và hữu ích cho thiết bị điện tử cầm tay.  • Hiệu ứng bộ nhớ rất thấp.  • Tỷ lệ tự xả thấp (1,5-2% mỗi tháng).  • Tuổi thọ dài hơn acquy Axit-chì.  • Bảo trì miễn phí.  • không bị ảnh hưởng bởi rung động.  • Có thể đặt trong bất kỳ chiều nào.  • Có thể thay thế rẻ hơn trong thời gian dài khi xem xét lợi ích của chu kỳ xả sâu hơn (DoD là 80%), Tuổi thọ dài hơn (ví dụ 1000 chu kỳ tại DoD là 80%), ít thay đổi acquy hơn nếu xử lý đúng cách.  • Sử dụng Hệ thống quản lý acquy (BMS) kết hợp với acquy Li-ion sẽ đảm bảo an toàn và tuổi thọ của các tế bào.  • Acquy Li-ion chứa ít kim loại độc hại hơn các loại acquy khác có thể chứa chì hoặc cadmium. Do đó ít độc hại với môi trường.  • Các kim loại (ví dụ: sắt, đồng, niken và coban) trong acquy Lithium Ion có thể được tái chế. | Hình dạng nhỏ gọn, linh hoạt - pin giống với hồ sơ của thẻ tín dụng là khả thi.  - nhà sản xuất không bị ràng buộc bởi các định dạng tế bào tiêu chuẩn. Với khối lượng lớn, bất kỳ kích thước hợp lý có thể được sản xuất kinh tế.  Trọng lượng nhẹ - chất keo chứ không phải chất điện phân lỏng cho phép đóng gói đơn giản, trong một số trường hợp loại bỏ vỏ kim loại.  Cải thiện an toàn - chống lại tình trạng quá tải; ít có cơ hội rò rỉ điện giải. |
| Nhược điểm | * Mật độ năng lượng tương đối thấp - so với các hệ thống mới hơn. * Hiệu ứng bộ nhớ - NiCd phải được thực hiện định kỳ để ngăn chặn bộ nhớ. * Không thân thiện với môi trường - NiCd chứa kim loại độc hại. Một số quốc gia đang hạn chế sử dụng acquy NiCd. * Có khả năng tự xả tương đối cao - cần sạc lại sau khi lưu trữ. | * Tuổi thọ phục vụ hạn chế - nếu lặp đi lặp lại chu kỳ sâu, đặc biệt là ở các dòng tải cao, hiệu suất bắt đầu giảm sau 200 đến 300 chu kỳ. Nông hơn là chu kỳ xả sâu được ưa thích. * Dòng xả giới hạn - mặc dù acquy NiMH có khả năng cung cấp dòng xả cao, nhưng việc xả lặp lại với dòng tải cao làm giảm tuổi thọ chu kỳ acquy. Kết quả tốt nhất đạt được với dòng tải từ 0,2C đến 0,5C (một phần năm đến một nửa công suất định mức). * Thuật toán sạc phức tạp hơn cần thiết - NiMH tạo ra nhiều nhiệt hơn trong quá trình sạc và yêu cầu thời gian sạc lâu hơn NiCd. Phí nhỏ giọt là rất quan trọng và phải được kiểm soát cẩn thận. * Tự xả cao - NiMH có khả năng tự xả cao hơn khoảng 50 phần trăm so với NiCd. Phụ gia hóa học mới cải thiện việc tự xả nhưng với chi phí mật độ năng lượng thấp hơn. * Hiệu suất suy giảm nếu được lưu trữ ở nhiệt độ cao - NiMH nên được lưu trữ ở nơi mát mẻ và ở trạng thái sạc điện khoảng 40 phần trăm. * Bảo trì cao - acquy đòi hỏi phải xả đầy đủ thường xuyên để ngăn chặn sự hình thành tinh thể. * Đắt hơn khoảng 20% so với NiCd - Acquy NiMH được thiết kế cho mức rút cao hiện tại đắt hơn phiên bản thông thường. | • Lưu huỳnh có thể làm giảm đáng kể khả năng lưu trữ và giải phóng năng lượng của acquy.  • Không thể duy trì dòng điện không đổi theo thời gian do quá trình sunfat xảy ra trên các tấm trong quá trình xả, làm giảm dòng làm việc sau một thời gian.  • Phụ thuộc vào đặc điểm sử dụng của các ngăn nước. Ắc quy ô tô (ắc quy khởi động) có số lượng lớn các tấm chì mỏng cho phép xả ngắn hạn tức thời dòng điện cao để đáp ứng tải cực đại đột ngột trong quá trình khởi động, nhưng các tấm mỏng dễ bị hỏng do phóng điện sâu gây ra sự cố sớm. Chu kỳ xả sâu làm cho điện cực mỏng tan rã. Các ứng dụng năng lượng mặt trời đòi hỏi acquy axit chì chu kỳ xả sâu, có các tấm dày hơn, ít bị ảnh hưởng bởi sự xuống cấp.  • Cần bảo trì thường xuyên để đảm bảo chất điện phân ở mức tốt để làm ngập các tế bào. Theo thời gian, chất điện phân sẽ bị giảm thể tích do khí hydro và khí oxy được thải vào không khí trong quá trình nạp lại.  • Có chu kỳ xả-xả thấp hơn (chu kỳ sử dụng acquy), trở nên xấu đi nếu xả thường xuyên dưới 50%.  • Tốc độ tự xả cao hơn so với các loại acquy khác.  • Luôn luôn đặt vị trí thẳng đứng, nếu không sẽ có nguy cơ rò rỉ axit.  • Yêu cầu thông gió xung quanh acquy sạc. Khí hydro được giải phóng trong quá trình sạc có thể gây nổ.  • Chì độc hại với môi trường và không thải vào bãi rác | • Các tác nhân cố định (AGM, Gel) sẽ cản trở phản ứng hóa học tạo ra dòng điện. Điều này làm cho chúng có công suất cực đại thấp hơn và ít hữu ích hơn cho ứng dụng yêu cầu dòng điện cao ngắn hạn như khởi động động cơ.  • Chất điện phân không thể được kiểm tra bằng tỷ trọng kế để chẩn đoán sạc không đúng cách.  • Đắt hơn acquy axit nước (AGM, Gel).  • Cũng cần thông gió nhưng ít hơn acquy axit nước.  • Có thể bổ sung các tế bào VRLA bằng nước như các tế bào acquy nước. Khí hydro bị mất từ ​​các tế bào VRLA có thể dễ dàng thay thế, và do đó cần phải cung cấp quá nhiều lượng chất điện phân.  • Nặng hơn acquy axit nước (do trọng lượng từ AGM, Đại lý Gelling và lượng chất điện phân dự phòng quá mức).  • Cần có bộ sạc điều chỉnh điện áp để tối đa hóa tuổi thọ của acquy VRLA (đặc biệt là AGM và Gel). Quá điện áp sẽ rút ngắn tuổi thọ của chúng.  • Xả khí hydro ít hơn đáng kể (là chất nổ trong tự nhiên) | • Đắt hơn acquy axit-chì.  • Yêu cầu sạc nghiêm ngặt so với acquy axit-chì. Nhiệt độ sạc được giữ ở 0 - 45 ° C.  • Xử lý không đúng cách, quá nhiệt và quá tải có thể gây ra thoát nhiệt, có nguy cơ nổ và cháy.  • Khi được lưu trữ trong thời gian dài, dòng điện nhỏ của mạch bảo vệ có thể làm cạn kiệt acquy dưới mức điện áp ngắt; bộ sạc bình thường sau đó có thể vô dụng vì BMS có thể giữ lại một bản ghi của acquy này (hoặc bộ sạc) thất bại.  • Các tế bào lithium-ion dễ bị hư hại ngoài phạm vi điện áp cho phép, thậm chí bởi các điện áp nhỏ (millivolts) có thể dẫn đến sự lão hóa sớm của các tế bào | Mật độ năng lượng thấp hơn và số chu kỳ giảm so với Li-ion – điện thế cải thiện.  Đắt tiền để sản xuất - một khi được sản xuất hàng loạt, Li-ion polymer có tiềm năng với chi phí thấp hơn. Giảm mạch điều khiển bù đắp chi phí sản xuất cao hơn. |

PT1. <https://greensarawak.com/things-to-know-before-going-solar/going-solar-chapter-15-know-your-battery/>

PT2. <https://batteryuniversity.com/learn/archive/whats_the_best_battery>